

Première année. N° 1. 15 Mai 1877.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

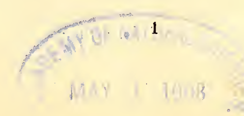
A NOS LECTEURS.

Les travaux micrographiques, qui ont pris dans ces dernières années une si grande importance, ont jusqu'à ce jour, en France, manqué d'un organe qui leur fût exclusivement consacré, et leurs auteurs ont été forcés de les disséminer dans un certain nombre de publications, dont quelques-unes d'un mérite incontestable, mais qui ne sont point spéciales.

Nous avons pensé qu'il y aurait avantage et pour les auteurs et pour les lecteurs à créer un recueil périodique, comme il en existe plusieurs en Angleterre et en Allemagne, dont les colonnes fussent toujours ouvertes aux recherches faites à l'aide du microscope, quelle que soit d'ailleurs la nature de ces recherches : histologie, zoologie, botanique, minéralogie, etc.

Tel est le *Journal de Micrographie* que nous présentons aujourd'hui au public. Chaque numéro mensuel contiendra donc, autant que cela sera utile :

Les travaux originaux qui nous seront adressés par nos abonnés ;



Une revue dans laquelle nous tiendrons nos lecteurs au courant des principaux faits, découvertes, publications, cours publics, relatifs à une branche quelconque de la micrographie ;

Un compte rendu des journaux et recueils publiés à l'étranger, notamment en Allemagne, en Angleterre, en Amérique, en Italie ;

La traduction ou l'analyse détaillée des mémoires les plus importants insérés dans ces publications ;

L'analyse bibliographique des ouvrages récemment parus en France et à l'étranger ;

Le résumé des leçons publiques faites par les professeurs du Collége de France ou des Facultés sur quelque point nouveau de la science ;

La description des appareils, instruments, procédés d'investigation, relatifs à la microscopie ;

L'exposé et la discussion des questions d'optique qui intéressent la construction, le perfectionnement ou l'emploi du microscope ;

Enfin, tous les documents qui nous paraîtront devoir être utilement portés à la connaissance de nos lecteurs.

Chacun de ces articles sera accompagné des gravures, planches noires ou coloriées, nécessaires à l'intelligence du texte.

C'est là, nous le savons, un vaste cadre et une tâche difficile ; aussi l'œuvre que nous entreprenons pourra être jugée présomptueuse, mais nous avons la ferme confiance qu'en créant un organe, libre de toute influence d'école ou de nationalité, pour la publication, la discussion, la vulgarisation des travaux de micrographie, elle peut et doit rendre des services à la science. C'est pourquoi nous avons le vif espoir que le concours bienveillant de nos lecteurs viendra nous la faciliter, la développer même au delà des limites modestes que nous sommes forcés de lui imposer au début.

Et c'est pour ce premier numéro, en particulier, que nous réclamons toute leur indulgence, car les difficultés que nous avons eu à surmonter pour le composer, en réunir et en coordonner les matériaux étaient extrêmes, bien plus grandes que s'il se fût agi d'un recueil en plein cours de publication et déjà connu de son public comme de ses auteurs.

Mais en parcourant ces pages, nos lecteurs pourront reconnaître que les matériaux se présentent déjà et des plus importants pour les numéros prochains.

Enfin, nous pouvons leur affirmer que, pour notre part, nous ferons tous nos efforts et ne reculerons devant aucun sacrifice pour mériter leurs encouragements.

REVUE

Un certain nombre de travaux importants ont été publiés récemment sur différents points d'entomologie microscopique, et il nous est impossible de les reproduire tous, mais nous en présenterons l'analyse aussitôt que possible, tels sont :

Un mémoire sur un Acarien parasite de la vigne, le *Phytoptus vitis*, par M. G. Briosi, professeur à Palerme (dans le *Nuovo Giornale bot. Italiano*) ;

Un travail sur la parthénogénèse chez le ver à soie (*Bombyx mori*), par M. C. von Siebold.

Des recherches accompagnées de bonnes planches sur la structure du cerveau chez les Arthropodes (*Apis mellifica*, *Gryllus campestris, Gryllotalpa vulgaris*, *Carabus violaceus*, *Astacus fluviatilis*), par M. J. Dietl d'Innsbruch (dans le *Zeitschr. für Wissensc. Zool.*).

* *
*

Le *Monthly microscopical Journal* contient dans ses derniers numéros plusieurs articles intéressants parmi lesquels nous devons citer d'abord l'*Adresse anniversaire* lue par M. Sorby, président de la Société royale microscopique de Londres, à la séance annuelle du 7 février dernier. Ce volumineux mémoire a pour objet l'*application du microscope à la géologie ;* nous nous proposons d'en faire prochainement l'analyse, ainsi que celle d'une notice de M. W. H. Dall, naturaliste américain, sur l'*émission des produits séminaux chez les Lépas.*

Les Diatomées occupent nécessairement une large place dans l'excellent *Microscopical Journal*, et nous y trouvons, non loin d'un mémoire de M. Dallinger sur l'identité des *Navicula rhomboïdes*, *crassinervis* et *Frustulia saxonica*, une lettre de M. H. Davis contenant la piquante remarque qui suit ;

« Je sais que beaucoup d'entre nous, perdent infiniment trop de temps à éprouver (*to test*) leurs instruments en négligeant d'autant les travaux utiles qu'ils pourraient faire à l'aide du moins bon de

ces instruments; une certaine et nombreuse classe de microscopistes ne s'occupe à rien autre qu'à *tester* ses microscopes, et la plus haute ambition de chacun se borne à exhiber des stries et des « perles » en concurrence avec son voisin. Ces personnes peuvent seules répondre à la question de M. Kitton: En quoi consiste la science micrographique? — C'est, peuvent-elles dire, à acheter beaucoup d'objectifs, à les mesurer et les comparer, à les vanter, à les *tester*, les retester et encore les tester sans jamais, par hasard, faire avec eux une observation originale. »

Le Dr Wallich, bien connu par ses nombreux travaux micrographiques, notamment par ses recherches sur la structure et le développement des valves des Diatomées, revient sur cette question, particulièrement intéressante au point de vue botanique, et publie un long mémoire sur *la relation entre le développement, la reproduction et les sculptures des Diatomées*, mémoire que nous croyons devoir résumer brièvement, car il contient des vues nouvelles, ingénieuses, et que, pour notre part, nous partageons entièrement.

Dans un précédent travail sur le *Triceratium*, le Dr G. C. Wallich avait conclu ainsi:

La croissance des valves des Diatomées cesse entièrement au moment où elles se dégagent de la bande connective, ou immédiatement après;

Après cette période, il ne survient aucun changement de configuration dans la valve siliceuse, excepté le long des bords où, dans certaines circonstances, il peut se produire une sécrétion de silice;

Toutes les figures marquées à la surface des valves sont *normalement* circulaires, ou à peu près;

Ces figures sont disposées dans un ordre déterminé pour chaque espèce, mais la *forme ultime* de ces figures est due à des actions extérieures exercées sur la jeune valve, encore molle et retenue dans la bande connective du parent;

La variation dans la taille et dans le degré de finesse des figures, dépend, dans de certaines limites, des conditions dans lesquelles le frustule sporangial a donné issue aux germes de la nouvelle génération; mais le processus ordinaire par division suffit par lui-même à produire de grandes variations quand il s'applique à une longue succession d'individus.

Dans le cours de ses observations, l'auteur a cherché encore à démontrer, entre autres faits, que la dimension interne de la bande connective dans laquelle a été renfermée la jeune valve, pendant sa consolidation, détermine la taille de celle-ci; que tout en pouvant

recevoir plus tard une nouvelle quantité de matière siliceuse, la valve a été marquée de tous les caractères qui la distinguent, autant que nous pouvons les observer au microscope, avant ou immédiatement après sa mise en liberté ; enfin, que chacune des deux bandes connectives qui concourent à la formation d'un frustule s'accroît par adjonction de matière siliceuse, mais seulement sur son bord libre, de telle sorte que l'une emboîte l'autre pour permettre au contenu de la cellule de prendre tout son accroissement pendant la division.

Le récent travail du Dr Wallich a pour but d'apporter de nouveaux faits à l'appui de ses assertions et de montrer combien sont variables les causes qui déterminent la production des dessins, marques, stries qui figurent sur les frustules. Rappelant d'abord les idées admises jusqu'à présent, sur la composition des frustules et sur le mode de leur division, par les différents auteurs qui ont traité de cette question, Carpenter, Smith, par exemple, il établit que l'on considère ordinairement le frustule comme composé de deux valves symétriques réunies par une bande connective (hoop) tantôt très-fine, tantôt plus ou moins large ; celle-ci, au moment de la division, s'accroît en largeur, écartant ainsi l'une de l'autre les deux valves, pendant que, sous elle, se forment les deux valves nouvelles qui, réunies aux deux premières, doivent constituer deux frustules au lieu d'un. Ces deux frustules restent ainsi plus ou moins longtemps suivant les espèces, rattachés par la bande connective jusqu'à que celle-ci, venant à se séparer, ils deviennent libres. *Quelquefois*, dit le Dr Carpenter, la bande est composée de deux pièces chevauchant l'une sur l'autre. Suivant ce dernier auteur, elle est formée par la membrane de cellule mise à nu entre les lèvres des deux valves silicifiées qui s'éloignent l'une de l'autre à mesure que la bande s'élargit et s'incruste elle-même de silice. Il résulte de ce processus que la nouvelle valve est plus petite que l'ancienne et que les frustules deviennent de plus en plus petits, jusqu'au moment ou naît un frustule sporangial qui prend des dimensions doubles de celles du parent, et rétablit ainsi la taille normale de l'espèce.

Ces détails sont connus de toutes les personnes qui s'occupent des Diatomées. M. Wallich pense que, pour beaucoup d'espèces au moins, ils ne sont pas absolument exacts, et le Dr Macdonald s'est rattaché en grande partie à sa manière de voir exposée dans son mémoire déjà ancien sur le *Triceratium*. M. Wallich établit dans ce travail que la bande est formée de deux pièces chevauchant l'une sur l'autre comme les tubes d'une lunette, et dont chacune est atta-

chée à l'une des valves, et quelquefois même fixée dans une rainure sur le bord de la valve à laquelle elle appartient. Pendant l'accroissement elles glissent l'une sur l'autre, ce qui permet l'agrandissement de la cavité cellulaire et, au fur et à mesure, elles s'accroissent par leur bord libre de manière à rester toujours emboîtées. Il en résulte que la bande paraît formée de trois zones parallèles, les deux extrêmes plus claires, la médiane plus épaisse parce qu'elle correspond à la partie où les deux pièces se recouvrent, mais on peut voir la pièce de dessous à travers celle de dessus. — Ce détail de structure est facile à vérifier dans les *Biddulphia*, *Amphitetras, Himantidium*, *Odontidium*, *Denticula*, *Eunotia*, *Grammatophora*, *Isthmia*, *Hydrosira*, *Coscinodiscus*, etc.

Après quelques considérations sur la matière mucilagineuse qui entoure les frustules de certaines Diatomées et sur ce que, d'une manière générale, il appelle la «structure extra-frustulaire» de l'algue (structure qu'il croit due à une sécrétion de l'utricule primordial par les ouvertures marginales des valves, comparable à celle que produit l'épiderme de la coquille des mollusques par le bord du manteau), l'auteur discute la disposition compliquée que l'on attribue à la cellule des Diatomées : un contenu cellulaire ou endochrôme, à la surface duquel une couche condensée représente une sorte d'utricule primordial, et à l'extérieur une membrane de cellulose pénétrée de silice sauf en certains endroits où, la matière siliceuse manquant, il existe non pas des ouvertures, mais des points par lesquels le contenu cellulaire peut se mettre en rapport avec le milieu ambiant, par endosmose ou dialyse, à travers la membrane non silicifiée.

C'est une portion de cette membrane placée entre les deux valves siliceuses qui, pendant que celles-ci s'éloignent l'une de l'autre et que les deux jeunes valves se forment au-dessous, constitue la zone connective, pour Carpenter et la plupart des autres auteurs. Cette doctrine n'est plus admissible maintenant qu'il est prouvé que cette bande n'est pas simple, mais formée de deux pièces emboîtées. Pour le Dr Macdonald, qui est d'accord avec M. Wallich sur ce dernier fait, chacune des pièces de la bande est une dépendance, une partie intégrante, un prolongement de la valve à laquelle elle appartient. M. Wallich soutient, au contraire, que c'est une production spéciale, pour ainsi dire indépendante, souvent même attachée à la valve qui la soutient par un rebord qui s'insère dans une rainure creusée dans la marge de la valve. Tandis que M. Macdonald avance que la jeune valve se forme *dans* celle du parent, et par conséquent est toujours plus petite de l'épaisseur même de la paroi silicifiée de la

valve dans laquelle elle se moule, le Dr Wallich soutient que la jeune valve ne se produit pas dans l'intérieur de l'ancienne, entièrement formée, mais dans la partie cellulaire comprise dans la bande ; elle constitue une formation pour ainsi dire exogène, une sorte de bourgeonnement de l'ancienne valve, exactement comme le jeune segment d'une Desmidiée, d'un *Micrasterias*, par exemple, est un bourgeon du segment ancien. Sur le jeune frustule ainsi formé apparaît déjà, comme une ligne de suture plus ou moins fine, la trace, l'embryon, pour ainsi dire, de la zone connective de ce jeune frustule. La bande connective est donc une production cellulaire contemporaine à celle des deux jeunes valves qu'elle unit et sépare. Dans beaucoup d'espèces, appartenant, par exemple, au genre *Biddulphia*, la bande connective a un diamètre sensiblement plus large que le frustule, de sorte que les jeunes valves qui se forment au-dessous ne sont pas nécessairement plus petites que les anciennes, et que la décroissance de la taille de la Diatomée, par une succession de divisions, ne suit pas nécessairement les termes d'une progression géométrique décroissante, comme l'a avancé M. Smith. Dans d'autres espèces, si la bande n'a pas un diamètre sensiblement plus grand que le frustule, on reconnaît que ce dernier est plus ou moins resserré, étranglé, autour de l'insertion de la bande sur les valves.

M. Wallich termine ce long mémoire, dont nous n'avons pu retracer ici que les points principaux, par des considérations dignes d'attention sur la reproduction des Diatomées par ce qu'on appelle le *frustule sporangial*. Selon lui, ce frustule au lieu d'être, comme on le pense, le premier parent d'une nouvelle et vigoureuse génération, est la phase extrême, le dernier effort d'une génération qui s'éteint. Ce frustule *monstrueux* ne peut donner le jour aux germes qu'il contient qu'en se détruisant. Il est l'homologue de la cellule sporangiale des Desmidiées, et l'analogie entre les modes de nutrition, de multiplication et de reproduction de ces deux familles est complète.

« Toujours monstrueux, comme taille, ce frustule présente rarement les contours symétriques qui distinguent la Diatomée, il est le plus souvent peu ou point silicifié, il ne présente pas l'aspect caractéristique, ce qui ne saurait concorder avec l'idée qu'il constitue le modèle d'après lequel doivent se former les nouvelles générations. Il n'offre pas trace de division par formation de jeunes valves. Et, souvent, il présente ces caractères étranges lorsqu'il est encore compris dans les valves de son parent, « si bien qu'on pourrait le soupçonner

d'être une Diatomée coucou qui s'est introduite dans le nid d'un voisin. »

Du contenu de ce frustule géant sortent les parents de la race nouvelle ; ils s'échappent en petites masses nucléées d'endochrome qui s'accroissent jusqu'à la taille et à la forme normales de l'espèce, se recouvrent de silice et deviennent ainsi des frustules parents. Ceux-ci ne sont jamais monstreux en dimensions ; néanmoins, les nouvelles générations peuvent varier considérablement dans leur taille, et c'est là seulement que s'exerce l'influence des saisons, bien plutôt que des climats, car on trouve ces algues sous toutes les latitudes ; mais sous toutes les latitudes aussi, depuis le Groënland jusqu'aux tropiques, on voit se produire des variations subites dans la température et l'humidité qui sont les principaux agents modificateurs du développement végétal.

De toutes ces considérations il résulte que les influences modificatrices sont plus que suffisantes pour rendre impossible une uniformité mathématique dans la distribution des détails, stries, perles, etc., des frustules, uniformité qui serait cependant essentielle à l'emploi des Diatomées comme *tests*, du moins comme on le fait aujourd'hui. Car pour pouvoir apprécier à l'aide de ces tests les qualités d'un objectif il faudrait que chacun d'eux fût d'abord comparé avec un étalon connu et universel.

Le *Journal of Botany* rend compte d'expériences faites par le Dr Stahl, professeur à Strasbourg, sur la production d'un protonéma sur le sporogone des Mousses.

Les vues de Brefeld sur l'alternance des générations chez les Ascomycètes sont fondées sur l'étude des Cryptogames vasculaires ; il était donc intéressant de vérifier si la génération sexuée est nécessairement limitée à la formation des spores, ou si certaines parties de la plante sporifère ne peuvent, dans certains cas, produire des plantes sexuées. Cette question est à l'ordre du jour, car le Dr Pringsheim a publié déjà un travail sur ce sujet et nous donnons plus loin la traduction d'une seconde note de cet auteur sur la production du protonéma par les cellules de la *soie*. Le Dr Stahl nous paraît avoir répété sur les sporogones du *Ceratodon purpureus* les expériences faites par M. Pringsheim sur les *Polytrichum, Bryum, Hypnum*, etc., et il est arrivé aux mêmes résultats. C'est-à-dire que, cultivés sur du sable humide, les sporogones, coupés au niveau de leur insertion, fournissent, au bout de 2 ou 3 mois, des protonémas sur lesquels naissent des axes feuillés. Ainsi que l'avait remarqué M. Pringsheim, ce sont les cellules à chlorophylle du tissu capsulaire qui donnent

naissance au protonéma. De ces expériences il résulte donc que la transition de la génération sporifère à la génération sexuelle n'est pas nécessairement limitée à la formation des spores, mais que, dans certaines conditions, différentes cellules de la capsule ou même de la soie peuvent produire un protonéma.

Le *Naturforscher* publie un travail de M. Magnus sur le même sujet et nous trouvons dans les *Jahrbücher für Wissenschaftliche Botanik* publiés par le Dr Pringsheim, un double mémoire de cet observateur distingué sur la *propagation des Mousses* et l'alternance de la génération chez les Thallophytes. Nous publions dans le présent numéro une traduction un peu abrégée de la première partie de ce mémoire, relative précisément à la formation d'un protonéma non-seulement sur la capsule, fait dont M. Pringsheim a démontré antérieurement la possibilité, mais sur la soie, et nous donnerons dans un prochain numéro une analyse de la seconde partie concernant l'alternance de la génération chez les Thallophytes.

*
* *

Les *Annales* de Siebord (*Zeitschrift für Wissenchaftliche Zoologie*, Leipzig) parues le 8 mars dernier, contiennent une notice du Dr Alex. Brandt, de Saint-Pétersbourg, sur les *Œufs de l'Ascaris nigrovenosa*, un mémoire de M. V. Hensen sur l'influence du ver de terre (*lumbricus terrestris*) sur la fertilité du sol, et le compte rendu de l'Assemblée des naturalistes russes à Saint-Pétersbourg en septembre 1876.

Mais, surtout, nous y trouvons un travail très-étendu et très-intéressant du Dr H. Ludwig sur l'*anatomie des Crinoïdes* (sujet traité aussi par M. P.-H. Carpenter dans le *Journal of anatomy and physiology*).

L'importance de ce mémoire, qui est accompagné d'un grand nombre de planches très-soignées, et le peu d'espace dont nous disposons, ne nous permettent pas de rendre compte aujourd'hui des recherches du savant professeur de Göttingue sur les Crinoïdes (*Antedon rosaseus* et *A. Eschrichtii*, particulièrement). Nous en préparons néanmoins une analyse détaillée à laquelle nous nous proposons de joindre la reproduction héliographique des principales planches.

C'est prochainement aussi que nous donnerons à nos lecteurs un compte rendu de l'ouvrage de Nägeli et Schwendener : *le Microscope et ses applications* (Das Mikroskop, Theorie und Anwendung des-

selben), dont la seconde édition a paru récemment chez M. Engelmann, à Leipsig. Plusieurs chapitres nouveaux ont été ajoutés à cet important ouvrage, particulièrement dans la partie consacrée à la théorie du microscope, et la doctrine professée depuis quelques années par le Dr Abbé, d'Iéna, y est prise en sérieuse considération par les savants auteurs. Nous nous proposons aussi de donner une analyse des principaux chapitres relatifs à ces questions.

On sait, en effet, que le professeur Abbé a été amené, à la suite de recherches techniques sur la construction des objectifs, à formuler une théorie particulière de la vision dans le microscope. Le principe fondamental de cette théorie peut être résumé ainsi : Beaucoup d'objets, placés sous le microscope et éclairés à la manière ordinaire, non-seulement transmettent les rayons réfractés qui suivent leur marche régulière, mais de plus, en vertu d'une disposition spéciale de leur structure intime, *diffractent* d'autres rayons ; de sorte qu'un mélange des rayons régulièrement réfractés et des rayons spécialement diffractés arrivent à l'objectif. Si cet objectif a une ouverture suffisante pour admettre ces rayons diffractés en même temps que les autres, il se forme deux sortes d'images : les contours de l'objet et les traits les plus saillants sont géométriquement dessinés par les rayons ordinaires, tandis que les images des plus fins détails, de ceux-là même qui ont produit la diffraction, sont formées par les rayons diffractés réunis sur le même plan focal que les rayons réfractés ordinaires. La perfection de l'image complète dépend donc, alors, de l'ouverture de l'objectif et de la correction avec laquelle se forme le foyer du système de lentilles qui le composent. Si l'ouverture n'est pas suffisante pour admettre les rayons diffractés, l'image fournie par l'objectif manque de tous les détails assez fins pour produire la diffraction.

De ce fait le Dr Abbé conclut un certain nombre de déductions très-importantes pour la théorie du microscope et la définition de la limite de la visibilité, déductions qu'il a appuyées par des expériences extrêmement curieuses et qui précisent singulièrement les idées que nous sommes habitués à nous faire sur les *pouvoirs résolvants* et *pénétrants* d'un objectif, ainsi que sur la véritable influence de l'angle d'ouverture.

Les travaux du Dr Abbé ont passé à peu près inaperçus en France. L'an dernier seulement, à l'époque où nous rédigions notre livre sur « *le Microscope, son emploi et ses applications* », le savant professeur d'Iéna nous fit l'honneur de nous adresser un exemplaire de son premier mémoire sur ces questions dont nous avons

dès lors compris toute l'importance, mais qui ne pouvaient trouver place dans un ouvrage élémentaire comme celui dont nous nous occupions.

Il en fut pendant longtemps de même en Angleterre, bien que M. H. E. Fripp ait, dès le mois de décembre 1874, lu devant la *Microscopical Society* de Bristol, et inséré en 1875, dans le *Bulletin de la Société d'histoire naturelle* de cette ville, une traduction du mémoire de M. Abbé.

Mais depuis quelque temps l'attention des *microscopists* anglais a été appelée sur cette importante question et sur les résultats expérimentaux fort remarquables auxquels est arrivé M. Abbé, résultats qui ont été présentés à la Société royale microscopique de Londres par M. J. W. Stephenson, le 8 janvier dernier.

Cette question est, en effet, du plus haut intérêt pour toutes les personnes qui s'occupent du microscope; c'est ce qui, malgré l'aridité du sujet, nous a décidés à en entretenir nos lecteurs. Aussi les vues particulières du Dr Abbé sur la théorie du microscope étant à peu près inconnues en France, nous avons jugé utile de commencer par le commencement et de publier *in extenso* la traduction du mémoire qui nous a été adressé par M. Abbé lui-même. Nos lecteurs en trouveront plus loin la première partie que nous nous sommes attaché à traduire autant que possible littéralement. Ce n'est pas, nous le savons, le moyen le plus agréable de présenter à des lecteurs français ou anglais des idées allemandes. Celles-ci eussent gagné en clarté et en précision à être résumées en moins de mots, elles eussent été plus faciles à la lecture et par conséquent plus intéressantes, mais nous avons pensé qu'il était important de donner d'abord le travail original du savant auteur, tel qu'il l'a conçu, nous réservant d'en faire par la suite, alors que nous en décrirons et discuterons les preuves expérimentales, un exposé complet, mais abrégé et débarrassé de cette foule de mots dont la langue allemande, et particulièrement la langue des savants allemands, semble se plaire à envelopper la pensée.

Dr J. P.

TRAVAUX ORIGINAUX

Sur l'organe électrique de la Torpille,

Leçons faites au Collége de France, par M. le professeur RANVIER.

Un grand nombre d'anatomistes et d'histologistes ont étudié l'organe électrique de la Torpille : Savi, Pacini, Rudolph Wagner, Remak, Kölliker, Eiker, H. Müller, Max Schulze, Franz Boll, Ciaccio et enfin l'éminent professeur du Collége de France, M. Ranvier, qui, dans une série de leçons, a exposé les résultats des recherches auxquelles il s'est livré récemment sur ce sujet. Ces travaux, exécutés avec l'incomparable habileté technique, la sûreté de vues, l'ingéniosité de déduction qui caractérisent l'habile professeur du Collége de France, nous paraissent avoir définitivement tranché les nombreuses questions que les auteurs précédents avaient laissées dans le doute, en même temps qu'ils ont permis à M. Ranvier d'émettre, sur le mode d'action de l'organe électrique de la Torpille, une théorie tellement vraisemblable que nous ne voyons, jusqu'à présent du moins, aucune raison pour ne point la considérer comme la vérité. Nous avons donc cru utile d'en donner ici une analyse détaillée.

I.

Cette question est, en effet, très-intéressante, car elle est de nature à fournir des renseignements précieux sur les terminaisons nerveuses encore si incomplétement connues. C'est ainsi, d'ailleurs, qu'en avaient jugé les nombreux auteurs qui l'ont étudiée et c'est précisément ce qui explique le grand nombre des recherches entreprises sur ce sujet, lequel paraît au premier abord, tout à fait particulier. Les lamelles qui composent l'organe électrique de la Torpille sont excessivement minces ; elles peuvent être étudiées telles quelles, sous le microscope, et même à l'état vivant. On espérait donc y observer le mode de terminaison des nerfs, et, comme on était toujours disposé à admettre que les terminaisons se font à peu près de même dans tous les organes, on croyait pouvoir résoudre là le problème général des terminaisons nerveuses.

Quand on a enlevé les téguments de l'animal et découvert l'organe électrique, on aperçoit une série de polygones à 5 ou 6 côtés, limités par des cloisons, et qui contiennent une substance d'aspect gélatineux, translucide, d'un gris rosé. Les cloisons paraissent formées de tissu conjonctif ; elles séparent ainsi les uns des autres les *prismes électriques* dont la surface supérieure n'est pas plane, mais bombée en dôme.

En 1842, Savi profita de cette disposition; il enleva la partie saillante de quelques prismes et reconnut qu'en l'agitant dans l'eau, la substance qui la forme se résout en lamelles très-fines qu'il examina au microscope, dans l'eau, avec un compresseur, comme on le faisait alors. Il croyait avoir isolé une lamelle élémentaire et il y découvrit un réseau nerveux dont il a donné une figure à la fin du *Traité des phénomènes électrophysiologiques* de Matteucci, figure qui représente deux réseaux superposés et correspond par conséquent à deux lamelles placées l'une sur l'autre. Avec ce réseau, Savi croyait avoir découvert le mode de terminaison des nerfs. Il n'indique pas le grossissement avec lequel il a effectué son dessin, mais il représente un vaisseau capillaire d'après lequel on peut se guider et reconnaître qu'il était loin d'avoir observé les dernières ramifications nerveuses. A Savi, toutefois, revient le mérite d'avoir reconnu la constitution lamellaire des prismes électriques.

Mais, en 1847, R. Wagner, employant sans doute de meilleurs objectifs, examinant les lames à l'état frais, avança qu'il n'y a pas de réseau fermé, que les nerfs se terminent par des extrémités libres, bifurquées et présentant une certaine ressemblance avec des *bois de cerf.* Il reconnut d'ailleurs l'existence des lamelles et supposa que les prismes étaient formés de cases électriques, composées elles-mêmes de deux lamelles entre lesquelles arrivaient des vaisseaux et des nerfs se distribuant à chaque lamelle par la face inférieure de l'une et la face supérieure de l'autre.

Puis Pacini, en 1852, établit que chaque lamelle ne reçoit de vaisseaux et de nerfs que par sa face inférieure ou correspondant à la face ventrale de l'animal.

Remak, qui sans doute ne connaissait pas le travail de Pacini, arriva, en 1856, au même résultat et observa des détails auxquels il y a certainement à ajouter aujourd'hui, mais rien à retrancher. On doit même admirer ces résultats obtenus par le célèbre histologiste, si l'on réfléchit aux instruments et aux méthodes encore si imparfaits dont il disposait. Sur des pièces conservées dans le bichlorure de mercure à 2 0/0 ou dans l'acide chrômique, il reconnut que les extrémités en bois de cerf, de Wagner, ne sont pas les véritables terminaisons; qu'au delà, les nerfs se prolongent encore en se ramifiant toujours et finissent par des extrémités très-déliées terminées par un bouton, en forme de pilon, qui se redressent de bas en haut dans l'épaisseur de la lamelle. Ces extrémités, vues sur la coupe optique d'une lamelle repliée, forment des séries de bâtonnets parallèles ou de *palissades.* Remak reconnut encore qu'entre chaque lamelle il existe un tissu dans lequel se ramifient les vaisseaux et les nerfs avant d'entrer dans la face inférieure des lamelles; que ce tissu contient des cellules munies de fins prolongements et de noyaux, cellules qui appartiennent au tissu conjonctif muqueux interlamellaire et ne sont en aucune façon de nature nerveuse.

Kölliker, en 1858, donna une description du même organe qui se rap-

proche de celle de Remak à qui il reprocha vivement d'avoir employé les réactifs. Sur des tissus frais, il reconnut que les lames sont séparées par une couche de tissu muqueux dans laquelle se ramifient les vaisseaux et les nerfs et se composent de deux couches distinctes, qu'on peut même isoler, l'une dorsale, vitreuse, de nature conjonctive, et l'autre ventrale, contenant les ramifications nerveuses qui se poursuivent au delà des extrémités libres indiquées par Wagner et vont se terminer en un réseau fermé qui serait, en petit, comparable à celui de Savi.

Il affirme que ce réseau découvert par lui est la dernière terminaison des nerfs. Savi attribuait la même importance au réseau qu'il décrivait.

Un peu plus tard, en 1859, Max Schulze a publié une série de monographies sur les poissons électriques et en particulier sur la torpille. Il admet, comme Remak, deux faces à chaque lamelle : l'une lisse, supérieure, l'autre inférieure, rugueuse, où arrivent les nerfs. Entre ces lames est un tissu muqueux. Mais il décrit, comme Kölliker, un réseau terminal à mailles polygonales, fermées, très-difficile à voir, et il donne un dessin de la disposition telle qu'il l'*imagine*, parce que les moyens d'investigation l'abandonnent; il lui donne un grossissement trois fois plus considérable que celui avec lequel il a *vu*. Et après quelques critiques, justes d'ailleurs, du dessin de Kölliker, il représente un admirable réseau polygonal, en général à quatre côtés. Mais, en raison des études comparatives qu'il avait faites des autres poissons électriques, il a pu saisir les rapports entre ces divers organes et se faire une idée beaucoup plus exacte de la signification des différentes parties. Il soutient que la membrane supérieure n'est pas conjonctive, comme le croit Kölliker. Il l'a essayée par les réactifs chimiques et a vu que l'eau bouillante, au lieu de la dissoudre, la coagule, que l'acide acétique et la potasse, à froid, ne la dissolvent pas. Pour la dissoudre, il faut faire agir la potasse bouillante. De plus, les cloisons qui séparent les prismes sont du tissu conjonctif ; Kölliker avait supposé que la portion dorsale vitreuse des lames est un prolongement, une émanation latérale ou transversale des cloisons des prismes. Or les acides chlorhydrique, acétique, la potasse, l'eau bouillante dissolvent le tissu conjonctif des cloisons, mais non les lames dorsales. Celles-ci, d'autre part, ne peuvent pas être isolées de la couche ventrale. Comparant l'organe de la torpille à celui du gymnote et des autres poissons électriques, il arrive à établir que la lame dorsale vitreuse sur laquelle repose le réseau de Kölliker est un élément spécial qu'il appelle *plaque électrique*. D'ailleurs, il considère comme erronée la terminaison des nerfs en palissades.

Franz Boll, professeur à Rôme, élève de M. Schulze, a repris cette étude à l'aide de l'acide osmique que, le premier, il a appliqué à cette recherche. Il a reconnu que la lame nerveuse peut se séparer de la lame vitreuse, ce qu'admettait Kölliker et niait Schulze. Il reconnaît aussi le réseau, mais il a vu sur ce réseau *terminal* de Kölliker des *points* fins,

irréguliers. Cette ponctuation couvre les ramifications nerveuses; et, sur une lame repliée montrant ainsi, sur le bord, sa coupe optique, il a vu que ces points correspondent à des bâtonnets qui s'avancent dans la membrane électrique, ce qui représente les palissades de Remak. Cependant Remak croyait que ces palissades étaient les extrémités des nerfs repliées par en haut, tandis que Boll a reconnu les bâtonnets se dégageant de la face supérieure des ramifications nerveuses dans l'épaisseur de la plaque. Il croyait, en effet, à cette époque, que le réseau de Kölliker existait, et les terminaisons repliées des tubes nerveux ne pouvaient pas exister en même temps, car que devenait alors le réseau *fermé ?* De sorte que les palissades de Remak s'expliquaient non pas par l'inflexion des fibres nerveuses, mais par une disposition spéciale de petits filets courts et fins, se montrant sur tout le réseau, dans toute la plaque, et s'élevant jusqu'au quart ou au sixième de l'épaisseur de celle-ci. Cependant, il avait reconnu les granulations correspondant aux *pilons* de Remak, mais sur les observations que lui fit Schulze, qu'il pouvait s'être trompé et avoir pris pour des filaments des granulations comme il en existe en si grande quantité dans les lames, Boll finit par faire des réserves considérables.

Ciaccio, à Viareggio, et M. Ranvier, à Concarneau, ont, en 1875, étudié la même question. Le mémoire de Ciaccio a paru en août 1875 (*Spallanzani*, 1er fascicule); dans ce travail, l'auteur revient au réseau de Kölliker. Il a employé tous les réactifs ordinaires, le mélange de Moleschott (acide acétique et alcool), et admet que la lame électrique se dédouble en deux membranes : l'une, supérieure ou dorsale, vitreuse (Remak), connective (Kölliker), électrique (M. Schulze), qu'il appelle *lame vasculaire;* elle est constituée par des noyaux, une substance fondamentale granuleuse et des fibres conjonctives. Ce serait donc une membrane conjonctive, en rapport direct avec les vaisseaux. L'autre, inférieure ou ventrale, serait nerveuse et constituée par des cylindres-axes nus, formant une merveilleuse intrication rétiforme terminée tantôt par des extrémités libres, tantôt par des branches anastomotiques. C'est là une opinion de conciliation. Ciaccio a étudié la structure des ramifications nerveuses et a reconnu la ponctuation de Boll qui correspond aux palissades de Remak.

Dans sa note à l'Académie des sciences, postérieure de quelques mois (décembre 1875), M. Ranvier nie d'abord l'existence du réseau décrit et figuré par Kölliker, M. Schulze et Fr. Boll, et établit les terminaisons en bourgeons ou boutons indiquées par Remak. De plus, en dénudant l'organe à sa face dorsale, badigeonnant sa surface avec un cristal de nitrate d'argent, lavant et dissociant les parties atteintes, il a obtenu des préparations où les terminaisons des nerfs sont ménagées en blanc sur fond noir. Ce sont là des *épreuves négatives*, comme disent les photographes ; il a alors cherché à obtenir des *épreuves positives*, à l'aide du chlorure d'or et de potassium à 1 pour 10,000. Sur une préparation à l'acide

osmique ainsi traitée, l'or se dépose sur les parties où s'est fixé l'osmium réduit. C'est un véritable procédé photographique qui donne des épreuves positives sur lesquelles on reconnaît un dessin positif, analogue au dessin négatif des préparations à l'argent.

En 1876, M. Ranvier a vu, à Viareggio, Fr. Boll et Ciaccio, et les trois éminents histologistes se sont entendus sur un point : les terminaisons en boutons ou bourgeons, qui est indiscutable. Mais existe-t-il quelques branches anastomotiques ? Depuis lors, Fr. Boll a pris nettement un parti. Il avait déjà composé des planches et un mémoire et a publié un travail dans lequel il confirme les assertions contenues dans la note présentée à l'Académie par Ranvier qui, à cette époque ne connaissait pas le mémoire de Ciaccio, et a admis des anastomoses. Boll ayant appliqué le chlorure d'or et le nitrate d'argent, soit isolés, soit combinés, a obtenu des préparations positives et négatives et d'autres dont une partie était négative, une partie positive. Partant de ce fait que pour des observations aussi délicates le nitrate d'argent est infidèle (comme l'avait d'ailleurs reconnu déjà Schweigger-Seidel) il n'avait pas confiance dans ses résultats, mais sur les préparations positives Boll affirme qu'il a reconnu des dispositions parfaitement régulières qui rappellent la forme des *bois de cerf.*

L'an dernier, M. Rouget, de Montpellier, a publié dans les *Comptes rendus* une note qui n'apporte pas de faits nouveaux.

Ainsi, la question était restée dans le même état d'incertitude jusqu'aux recherches de M. Ranvier que nous allons résumer.

II.

Structure de la lame électrique. — L'étude des tissus vivants, sans réactif, est toujours très-difficile et il est très-avantageux d'avoir auparavant, à l'aide des réactifs, acquis des notions qui expliquent et guident les observations.

Le premier réactif à employer est l'acide osmique ; il y a deux manières de l'appliquer : On enlève avec des ciseaux courbes, sur la partie saillante des prismes électriques, une coupe que l'on plonge dans l'acide osmique à 1 ou 2 pour 100. Ou bien l'on trace un très-petit cube, de 1 centimètre de côté, dans la substance de l'organe électrique ; on l'enlève et le place dans 4 ou 5 centimètres cubes de la solution osmique pendant 24-48 heures. Les lamelles sont fixées dans leur forme au moment où on les plonge dans l'acide osmique, or si on les enlève sur la partie saillante des prismes, elles sont déjetées et plissées. L'autre procédé ne vaut guère mieux, et l'on n'a jamais que de très-petits fragments de lamelle qui ne permettent pas des observations précises.

Une bien meilleure méthode consiste à faire dans l'organe une injection interstitielle d'acide osmique, avec une seringue à canule d'or. On enfonce

la canule obliquement dans la substance et, pour ainsi dire, de bas en haut, en déprimant les parties voisines et faisant bomber la partie qu'on injecte. Les lamelles se trouvent ainsi tendues et aussitôt fixées dans cet état; on peut alors les enlever pour les porter dans la solution osmique, non plus pour les fixer, mais pour colorer les fibres nerveuses dans leurs dernières terminaisons qui sont formées par des cylindres-axes nus, ainsi que tous les auteurs l'ont reconnu. *L'acide osmique colore en noir le cylindre-axe des raies et des torpilles*, comme s'il était composé de myéline. Ce cylindre est d'une minceur extrême, aplati horizontalement. 24 heures après, la fixation est produite, le liquide est devenu noirâtre, et si la coloration n'est pas suffisante, on peut placer dans une autre solution la pièce qui devient d'un noir intense. Il faut arriver à cette coloration. On coupe le sommet saillant des prismes, et comme les membranes sont libres par leurs bords, on peut les séparer dans l'eau, mais non complétement en raison du tissu muqueux qui les unit faiblement.

Pour opérer la dissociation, on place les lames dans un vase à fond plat et on les isole avec deux aiguilles. Il faut, pour cette opération, une grande patience et de la douceur dans les mouvements. En raison de la forme saillante des prismes, les lames sont convexes à leur surface supérieure, dorsale, concaves à leur face inférieure, ventrale. Ce détail permet de reconnaître ces deux faces l'une de l'autre, à moins qu'on n'ait déformé la lamelle.

On place alors une lame sur le porte-objet, la face ventrale en dessus, dans une cellule ou entre deux cales de papier pour empêcher la compression du couvre-objet (qui cependant n'est pas excessivement à craindre à cause du tissu muqueux qui forme comme un coussinet élastique). De plus, comme la surface de la lame est concave, elle forme des plis en s'aplatissant sur le plan du couvre-objet, à moins qu'avec de fins ciseaux on ne fasse trois petites incisions rayonnantes sur les bords ; on conserve la préparation dans l'eau phéniquée à 1 0/0, qui présente sur la glycérine et le baume du Canada l'avantage d'avoir un indice de réfraction beaucoup moindre, et de conserver aux parties une certaine opacité qui permet de suivre les ramifications les plus délicates.

Avec un grossissement de 150 à 200 diamètres et un bon objectif à grand angle d'ouverture (3 Verick ou 5 Hartnack et Prazmowski), on peut reconnaître d'abord des fibres nerveuses à myéline de premier ordre ; puis, au-dessous, des vaisseaux capillaires sanguins, ramifiés, quelquefois anastomosés. Dans un troisième plan, on trouve encore des fibres nerveuses de premier ordre ou à myéline, dérivées des premières, de sorte que les fibres du premier plan donnent par division des fibres de même calibre ou d'un diamètre un peu moindre qui s'infléchissent et passent au-dessous des vaisseaux. Au-dessous encore, est un granulé fin qui appartient à la

lame électrique proprement dite, et si l'objectif est très-puissant, on voit des noyaux arrondis, à double contour avec un ou plusieurs nucléoles.

Dans les premier, deuxième et troisième plans, mais pas dans le quatrième, sont des cellules formées par des noyaux et une masse protoplasmique très-mince qui les entoure, et, se dégageant de cette masse, de longs filaments minces qui se ramifient et s'anastomosent avec des ramifications semblables venues de cellules voisines. Ce sont des cellules connectives de la substance muqueuse qui remplit les vides entre les fibres nerveuses et les capillaires et s'étend d'une lame à l'autre.

On peut déjà conclure de cette observation qu'il y a des fibres à moelle au-dessus et au-dessous des vaisseaux ; ainsi sont confirmées et infirmées en même temps des observations incomplètes : l'une, de Rud. Wagner (1847), qui dit que les vaisseaux sont toujours au-dessous du réseau des nerfs ; l'autre, récente, de Ciaccio, qui les représente comme placés au-dessus (rappelons que pour nous la face ventrale est placée en-dessus, du côté de l'œil de l'observateur). L'explication de ces deux assertions contradictoires est facile : Wagner se servait d'objectifs très-puissants (400 à 500 diam.), aidés de condensateurs, mais à petit angle d'ouverture qui ne lui permettaient pas d'apprécier la superposition des plans, et comme il voyait les grosses fibres nerveuses au-dessus des vaisseaux, il est allé au delà de la réalité de son observation et il a conclu par analogie, parce que les moyens l'abandonnaient. Ciaccio, qui a employé de bons objectifs, ne s'est pas servi d'une méthode permettant d'obtenir des fragments un peu étendus de la lame électrique, il n'a obtenu que de petits segments contenant les vaisseaux et les plus fines branches à myéline. Il a vu ainsi les vaisseaux au-dessus des nerfs et a conclu aussi d'une manière générale ; aussi, a-t-il considéré la face dorsale comme vasculaire et placée immédiatement au contact des vaisseaux sanguins.

Fibres nerveuses. — Il y en a de deux espèces : fibres de premier ordre, à myéline, de deuxième ordre, sans myéline ; nous nous servirons de cette nomenclature.

Fibres de premier ordre (à myéline). Sur les préparations que nous avons décrites, elles se montrent avec une netteté admirable, ce qui est dû à l'acide osmique. Elles donnent lieu à des ramifications latérales ou terminales. Sur une fibre peut naître une fibre semblable, mais ordinairement plus petite, perpendiculaire ou plus ou moins oblique, quelquefois en croix (R. Wagner) avec la direction de la première. Souvent aussi, une branche latérale, après avoir fait un certain parcours, revient sur elle-même et montre un trajet récurrent.

Les ramifications terminales se montrent soit sur les branches latérales, soit sur les autres ; elles sont souvent dichotomiques, mais elles fournissent sur leur trajet un certain nombre de branches latérales.

Fibres de deuxième ordre (sans myéline). Elles émanent des premières et continuent de se ramifier, puis elles se terminent en se recourbant et

présentant des formes assez curieuses que Wagner a désignées sous le nom de *bois de cerf* (6, *fig*. 1). A leur extrémité, elles entrent dans la lame électrique où elles se terminent comme nous le verrons plus loin.

Examinons la structure des nerfs :

Fibres de premier ordre. Nous les trouvons très-nettes et comme tracées à la plume ; on y distingue une enveloppe extérieure (1, *fig*. 1), cylindrique, membraneuse, dans laquelle est le tube nerveux caractérisé par son double contour, sa réfringence spéciale, ses étranglements annulaires et les segments interannulaires ; mais il y a des différences de forme avec les nerfs ordinaires des mammifères, oiseaux ou reptiles. La membrane paraît anhyste, transparente, à double contour net (*m m*). Au-dessous, sont des noyaux qui se moulent sur sa face interne, dans une lame de protoplasma ; et, au dehors, des cellules à prolongements (*a*). Nous verrons ce qu'est cette membrane.

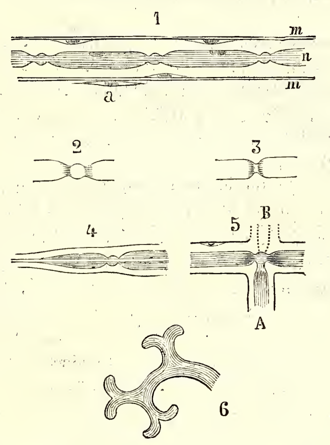


Fig. 1. — 1. Tube nerveux avec sa gaîne secondaire. — 2. Forme de l'étranglement annulaire dans un nerf électrique. — 3. Forme de l'étranglement sur un nerf ordinaire. — 5. Ramification en T ou en croix d'un tube nerveux. — 4. Terminaison de la myéline. — 6. Arborisation en *bois de cerf*. — (Toutes ces figures sont schématiques.)

Les tubes eux-mêmes ont des étranglements annulaires et des segments interannulaires. Ils sont pourvus d'une gaîne de myéline avec son double contour caractéristique, mais présentant quelques particularités spéciales. Les étranglements ont lieu sur tout le trajet et au niveau des bifurcations ; R. Wagner les a très-bien figurés au niveau des bifurcations, mais non sur le trajet (on ne voit facilement que ce que l'on connaît déjà, de sorte

que Wagner, qui a fait ses dessins avec tout le soin possible, a bien indiqué les étranglements des bifurcations parce qu'il les connaissait, mais non ceux situés sur le trajet, quoiqu'ils soient plus nets encore, parce qu'il ne les connaissait pas). La myéline ne se termine pas comme chez les mammifères, au niveau des étranglements, par une sorte de sac renflé et côtelé ; elle se réduit, en ces points, en une couche très-mince ; l'étranglement lui-même, au lieu d'être limité par des surfaces concaves (3, *fig.* 1), présente des surfaces convexes correspondant au renflement bi-conique (2, *fig.* 1). De plus, ces nerfs laissent colorer beaucoup le cylindre-axe, ce qui fait qu'on ne voit pas la ligne claire dans l'étranglement. Aussi, a-t-on dit que les raies, torpilles, etc., n'offrent, sur les nerfs, que des étranglements incomplets, — ce qui est inexact.

Le segment interannulaire possède un noyau logé dans une encoche de la myéline, comme les autres nerfs, mais ce noyau, placé quelquefois juste au milieu du segment, est souvent plus rapproché de l'une des extrémités, ce qui, d'ailleurs, peut arriver parfois aussi chez les mammifères, sous la gaîne de Schwann.

Quant à la membrane *secondaire* ou membrane extérieure, qu'on pourrait être tenté de comparer à la gaîne de Henle, elle ne se moule pas comme celle-ci, sur le tube, elle reste cylindrique. Quand elle n'est pas tendue, et que le nerf subit des inflexions, elle fait des plis et si un noyau est placé dans un de ces plis il s'incurve sur lui-même dans un sens ou dans l'autre, et suit le mouvement du pli.

Quand un tube se bifurque ou donne naissance à un autre tube, avec ou sans myéline, la bifurcation ou la séparation se fait toujours au niveau d'un étranglement annulaire. C'est une loi sans exception (pour les tubes à myéline, bien entendu).

La bifurcation peut se faire en T (comme en A), ou en croix (B). La membrane secondaire suit la bifurcation et recouvre la ramification (5, *fig.* 1).

D'autres fois, la bifurcation se fait suivant un angle très-aigu et il peut arriver que la membrane secondaire ne se divise que plus loin, les deux tubes cheminant quelque temps sous la même membrane, mais alors celle-ci forme souvent un éperon qui s'avance plus ou moins entre les deux tubes pour les séparer.

On voit encore un tube se diviser et l'une des branches continuer le trajet du tube primitif ; l'autre, qui peut être considérée comme une ramification latérale, suit pendant un certain temps le même trajet dans la gaîne, puis tout à coup forme un embranchement récurrent plus ou moins compliqué, embranchement que suit la gaîne et qui décrit un demi-tour au-dessous du tube primitif.

Fibres de second ordre. Elles n'ont plus de myéline, mais conservent la membrane de Schwann et la gaîne secondaire, ce qui ressort de la manière dont se termine la myéline.

A mesure que le tube diminue de diamètre les segments interannulaires

deviennent de plus en plus courts, la myéline vient finir après un étranglement dont le renflement est moins accusé que les autres et se termine comme s'il allait se former un étranglement, *en mourant* sur le cylindre-axe (que l'on ne voit pas) (4, *fig.* 1).

La gaîne de Schwann se continue-t-elle ? La membrane secondaire persiste-t-elle jusqu'au bout? Pour la première, c'est probable ou du moins on ne voit pas le point où elle finit. Pour la seconde M. Ranvier vient d'observer pour la première fois comment elle se termine.

En un certain point, immédiatement après la première ramification (point où l'on remarque une agglomération de noyaux), quelquefois après la seconde ou la troisième, la gaîne secondaire finit brusquement en se retournant en dedans, comme un bourrelet, sur le cylindre-axe et paraît se comporter comme une séreuse. Mais cela ne se produit pas partout au même point (A, *fig.* 2).

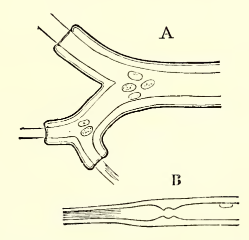


Fig. 2. — *A*. Terminaison en bourrelet de la gaîne secondaire. — *B*. Striation du cylindre-axe (schéma).

Les préparations fortement colorées par l'acide osmique ne laissent pas voir des détails très-fins, on ne reconnaît que ce que nous venons de décrire. Pour les fibres elles-mêmes, elles sont si noires qu'il faut modifier la méthode pour les étudier. Pour cela, on pratique une injection interstitielle dans un des prismes, on place le fragment dans le bichromate d'ammoniaque à 2 0/0. Quelques jours après, on recueille des portions des prismes impressionnées par l'acide osmique, reconnaissables à leur couleur grisâtre, on isole des lames que l'on colore par le picrocarminate d'ammoniaque pendant 24 heures et que l'on examine dans de la glycérine introduite très-lentement sous le couvre-objet. L'acide osmique n'a pas impressionné également toutes les parties et l'on trouve tous les degrés d'action, ce qui permet de choisir une partie convenable pour l'observation. On distingue alors à partir du point où émerge un tube sans myéline une striation longitudinale très-nette comme on en connaît une sur le cylindre-axe. Cette striation est produite par des éléments très-délicats et ne peut être aperçue qu'après une action très-ménagée de l'acide osmique (B, *fig.* 2).

Les fibres sans myéline se bifurquent comme les tubes à myéline. En laissant macérer pendant plusieurs mois un fragment d'organe électrique dans le bichromate d'ammoniaque à 2 0/0, dissociant les lames dans l'eau distillée et les traitant par le chlorure d'or et de potassium à 1 0/00 (Gerlach) on obtient une préparation dans laquelle les cylindres-axes ont été colorés en violet ; au niveau des bifurcations on voit les fibres s'élargir, les fibrilles qui les composent se divisent dans les deux branches de la bifurcation et même quelques-unes passent d'une branche secondaire dans l'autre ; il y a entre-croisement complet comme dans un chiasma (*fig.* 3).

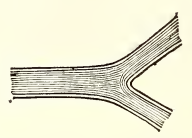


Fig. 3. — Distribution des fibrilles et chiasma dans une bifurcation nerveuse (schéma).

Cellules connectives. —Les cellules ont une forme caractéristique : elles sont irrégulièrement polygonales, mais à angles très-émoussés ; quelques-unes sont même presque cubiques et l'on voit, tantôt de leur surface, tantôt de leurs angles, partir des prolongements très-fins. Elles ont un noyau de même forme et un ou plusieurs nucléoles. Les prolongements, très-grêles, se ramifient et s'anastomosent avec ceux des cellules voisines. Ce sont des cellules connectives appartenant au tissu conjonctif muqueux que l'on trouve chez les plagiostomes, mais elles sont très-nettement polyédriques et non aplaties comme on les voit d'ordinaire dans ce dernier tissu parce que, comprises dans une masse muqueuse, elles n'y éprouvent pas de compression.

Remak, qui les avait très-bien observées, avait compris que des observateurs inexpérimentés ou enthousiastes, en les voyant au-dessus du réseau des terminaisons nerveuses, pourraient être tentés de les croire autres que des cellules connectives, nerveuses, par exemple ; il a fait la remarque que leurs prolongements passent au-dessus et au-dessous des fibres nerveuses, mais sont sans rapports avec elles. Schulze a avancé que les prolongements ont des rapports avec la gaîne secondaire des nerfs. C'est possible, mais M. Ranvier ne l'a pas constaté. (*A suivre.*)

CONTRIBUTION A LA THÉORIE DU MICROSCOPE.

Section I. — *La construction du microscope sur des bases théoriques.*

I.— Il est souvent fait allusion dans nos manuels de micrographie à ce fait que la construction du microscope et ses perfectionnements progressifs ont été presque exclusivement l'œuvre de la pratique empirique, c'est-à-dire le résultat des efforts habiles et persévérants d'hommes expérimentés et pratiques. De temps à autre, cette question a pu être posée : Pourquoi la théorie, qui peut nous rendre un compte suffisant du mode d'action du microscope, *quand il est construit*, ne peut-elle pas, en même temps, nous servir de base pour établir sa construction? Pourquoi ne pouvons-nous pas construire ce genre d'instrument optique avec le secours du calcul fondé sur des formules théoriquement déduites, comme cela a été fait avec succès depuis l'époque de Frauenhofer pour le télescope et, plus récemment, pour la partie optique de la chambre photographique?

La persistance de la pratique empirique est communément attribuée à la difficulté technique, supposée même impossibilité, d'arriver à la précision nécessaire en exécutant les mesures prescrites pour les différentes lentilles qui constituent un objectif de microscope. Au premier abord, cette explication semble assez plausible, car les extrêmement petites dimensions des objets, notamment quand il s'agit d'objectifs de grand pouvoir, peuvent bien expliquer et faire paraître presque insurmontables les difficultés de l'exécution pour de telles mesures faites avec l'exactitude requise. Néanmoins, cette objection n'est pas applicable; bien au contraire, en considérant avec attention les moyens techniques et scientifiques qui sont à la disposition de l'opticien pratique, et en faisant une critique comparative des différentes espèces de difficultés qui servent de fil conducteur et de clé dans la discussion théorique des conditions qui influent sur ces procédés, je suis arrivé à cette conclusion, confirmée actuellement par le succès: que les lentilles et systèmes de lentilles, dont chaque partie a des dimensions prescrites, peuvent être aussi exécutés avec une précision qui assure pleinement l'exactitude de leur action, et avec plus de facilité que par n'importe quel autre procédé employé pour obtenir la réalisation des mêmes conditions avec des résultats également satisfaisants ; et, en conséquence, il suffit que les calculs pour chaque élément séparé de l'effet optique soient corrects, pour assurer, avec une bonne exécution, le bon résultat d'une construction théorique donnée.

Dans les ateliers de C. Zeiss, à Iéna, la construction des divers objectifs, depuis les plus faibles pouvoirs jusqu'aux plus élevés, est réglée par

un calcul exact (basé sur une analyse attentive des matériaux) de chaque partie, de chaque courbe, de chaque épaisseur de verre, de chaque degré d'ouverture ; ainsi, tout travail « au jugé » et tout « coup de pouce » sont évités. Les éléments optiques de chaque pièce de verre employée sont préalablement calculés sur des prismes d'essai au moyen du spectroscope, afin de compenser toute variation accidentelle dans la matière par une modification correspondante dans la construction. — Chaque lentille constituante est taillée aussi exactement que possible sur les dimensions prescrites et montée avec soin. Dans les objectifs de très-fort pouvoir, seulement, il y a un élément de construction laissé variable (une distance entre les lentilles) afin de pouvoir réparer les petites déviations inévitables dans la main-d'œuvre la plus soignée. — Ainsi, il m'a paru hors de toute discussion, qu'une théorie solidement établie, combinée avec des procédés techniques rationnels, utilisant tous les moyens que la science physique offre à l'optique pratique, peut être substituée avec plein succès à la pratique empirique, même dans la construction du microscope.

II.— Dans le cours des études qui m'ont conduit aux résultats ci-dessus mentionnés, il est devenu évident pour moi que la théorie du microscope admise jusqu'ici est en défaut sur plusieurs points importants : en premier lieu, sur la manière dont les conditions d'une projection parfaite de l'image et les causes de sa projection imparfaite ont été discutées, conditions non concordantes, cela est prouvé d'ailleurs, avec les faits réels tels qu'ils se présentent dans le microscope. La circonstance que la notion d'une ouverture angulaire, qui est inconnue dans tout autre instrument, vient ici en question, met entièrement hors d'usage les idées acceptées sur « l'aberration » même pour l'examen modérément critique d'un microscope donné, déjà construit, pour ne rien dire d'un essai dans le but de déterminer d'avance les effets de combinaisons non encore exécutées.

Pour obtenir les données nécessaires à un essai de ce dernier genre, il faut établir une analyse théorique de l'action d'un système de lentilles construit avec une grande ouverture augulaire, sur une base mathématique beaucoup plus large et avec des détails beaucoup plus précis que cela n'a été fait jusqu'ici. Et en le faisant, il devient manifeste que l'exécution correcte d'une combinaison de lentilles pour le microscope, qui devrait satisfaire à toutes les exigences, dépend d'un nombre inattendu de conditions, chacune indépendante des autres, et dont l'estimation particulière ne serait pas possible si l'on n'introduisait dans la théorie du microscope des questions variées qui actuellement n'en font pas partie.

Développer plus amplement une telle théorie dans les directions indiquées, était tout à fait un travail mathématique renfermant des problèmes à résoudre à l'aide des principes de dioptrique établis. L'expérience n'était à consulter, dans cette étude, qu'autant qu'il était nécessaire de connaître la forme actuelle dans laquelle chaque source séparée d'erreur, comme elle est indiquée par la théorie, peut être reconnue dans le

microscope, lorsqu'il est construit, et aussi pour estimer exactement l'importance très-inégale de chacune d'elles dans l'usage pratique du microscope. D'autre part, un nouveau *desiratum* s'est produit dans nos connaissances théoriques, auquel il ne pouvait être répondu que par des expériences nouvelles. La nature de ce *desiratum* est indiquée par les vues incertaines, souvent contradictoires, que l'on admet sur l'influence de l'angle d'ouverture, et sur ce qu'on appelle le « pouvoir définissant » et le « pouvoir résolvant ». Détruire toute incertitude et obtenir une connaissance exacte des influences qui entrent ici en action, était une *condition sine quâ non* de succès, si l'on voulait tenter de développer une théorie dans le sens susdit, car de l'effet qu'on suppose produit par l'ouverture augulaire dépendent toute la direction et la solution du problème. Chaque proportion dans la construction différera entièrement suivant qu'elle sera calculée pour un objectif de 40°, 90° ou 150° d'ouverture. Mais on était tout à fait dans le doute sur le genre d'effet à attendre aussi longtemps qu'on ne pouvait se rendre un compte exact de l'influence réelle de ces deux facteurs « définition » et « résolution ».

III. — Le résultat des investigations qui ont été entreprises indépendamment, dans le but de résoudre ces questions, a été la découverte de ce qu'un point important dans les fonctions optiques du microscope a été négligé jusqu'à présent; car dans toutes les interprétations et explications antérieures, il a été accepté comme une proposition évidente que la formation de l'image, dans chaque cas particulier, a lieu dans le microscope suivant les mêmes lois dioptriques que dans le télescope ou sur la surface de réception d'une chambre noire; et il était, d'après cela, tacitement déduit que chaque fonction optique du microscope est déterminée, comme dans ces derniers instruments, par les relations, que l'on peut tracer géométriquement, des rayons lumineux réfractés. Un rigoureux examen des expériences sur lesquelles est fondée la distinction traditionnelle des pouvoirs « définissant » et « réfléchissant » a montré que cette proposition, quoique en apparence confirmée par les faits, est inadmissible. Elle est juste, à la vérité, pour certains cas définis, succeptibles de vérification, mais pour la généralité des cas, particulièrement quand il s'agit de ces objets pour lesquels le microscope est supposé faire preuve de ses plus hautes qualités d'exécution, il apparaît que la production des images microscopiques est intimement liée à un phénomène optique particulier et jusqu'à présent négligé, phénomène qui a son siége dans l'*objet* lui-même, dépend de sa nature, quoique la mesure de ses effets dépende aussi d'une manière directe de la construction de l'*objectif*. Les résultats qui découlent de ces faits ont une influence directe sur les plus importants problèmes de la micrographie; ils montrent l'existence d'une fonction entièrement spécifique de l'ouverture angulaire, et, par connexion, présentent des notions plus claires et plus vraies sur ces deux facteurs appelés pouvoirs définissant et résolvant qui constituent la capacité optique du micros-

cope, et par la correcte perception desquels on peut déterminer avec soin chacune des conditions dont dépend la perfection de l'instrument. De là aussi, on peut déduire des règles pratiques pour la construction du microscope sur des principes rationnels, aussi bien que des indications relatives à des méthodes efficaces pour le mettre à l'épreuve quand il est construit. D'autre part, la mise à profit de ces nouvelles acquisitions a conduit, par des expériences subséquentes, à des déductions sur la nature générale de la vision microscopique. Ainsi, il est devenu possible, non-seulement de fixer la limite du visible, au delà de laquelle on ne peut rien espérer de la construction du microscope, mais encore de mettre en lumière un fait d'une application générale, particulièrement: qu'une image qui peut être entièrement dégagée d'erreur en elle-même et par conséquent supposée comme représentant, dans tous les cas, la véritable constitution d'un objet (proposition sur laquelle toute interprétation de la vision microscopique a été jusqu'ici basée comme indiscutable), *ne peut pas* être considérée comme telle pour toute une classe d'objets et d'observations.

L'occasion et le but de cette recherche théorique et expérimentale, dont les principaux points ont été notés ci-dessus, étaient entièrement pratiques, — il s'agissait, en particulier, de trouver un guide sûr pour déterminer un formulaire des conditions relatives au calcul d'un système de lentilles, mais elle s'est élevée d'elle-même aux proportions d'une théorie complète du microscope, qui touche à chaque chapitre de la doctrine micrographique et, même, lui en a ajouté plusieurs nouveaux. Dans son intime connexion avec la technique de la construction du microscope, cette théorie a rendu des services des deux côtés. D'une part, les rigoureuses exigences imposées par le but pratique de l'œuvre ont nécessité des investigations d'un genre tel que personne ne les aurait entreprises à moins d'écrire un traité sur le microscope; d'autre part, la construction actuelle du microscope sur des principes déduits de la théorie a mis en application les épreuves les plus sensibles auxquelles des considérations théoriques de ce genre puissent être soumises.

Les détails de ces études ont été publiés en entier dans le VIIIe volume du *Journal de médecine et des sciences naturelles d'Iéna* (1). Mais le résumé actuel est présenté maintenant dans l'espoir qu'il sera accepté par plus d'un micrographe pratique. Le même ordre et la même méthode de recherches que dans la communication plus détaillée sont suivis ici, particulièrement dans la discussion première de toutes les matières qui ont rapport aux conditions purement dioptriques, et, en second lieu, dans l'examen des nouveaux facteurs ci-dessus mentionnés et de la part qu'ils prennent dans l'exécution optique totale du microscope. Il doit cependant être bien entendu que l'exposition suivante n'est pas une reproduction des études détaillées,

(1) Cette communication a été retardée par indisposition de l'auteur.

publiées ailleurs, et ne prétend nullement être le développement complet et l'établissement des faits à démontrer.

Section II. — *Conditions dioptriques dont dépend la construction du microscope.*

Pour démontrer le trajet des rayons de lumière par lesquels les images d'un objet sont formées dans le microscope, on emploie ordinairement un diagramme bien connu qui montre, graphiquement, l'image renversée produite par l'objectif et recueillie par le verre de champ de l'oculaire, laquelle image est ensuite agrandie et projetée par l'action du verre de l'œil à la distance de la vision distincte en avant de l'œil de l'observateur. Et la discussion de chaque condition spéciale dont dépend l'effet optique total et résultant, quantitatif aussi bien que qualitatif, est basée sur une analyse de ce qui a lieu conformément à ce diagramme de construction. Un tel schéma peut suffire à donner une idée générale du mode d'action du microscope, mais si l'on veut faire une analyse dioptrique en vue d'une estimation et d'un examen plus stricts des différents facteurs qui agissent dans le processus de formation de l'image, elle doit être faite plus complétement et étendue dans de nouvelles directions.

IV. — Le trajet des rayons doit être suivi d'après un point de vue plus général. Les mêmes rayons qui, venant en pinceaux homofocaux de chaque point constituant de l'objet, entrent dans le microscope pour former une image de cet objet, doivent aussi être regardés comme des rayons homofocaux venant des différents points d'un plan situé en dehors du microscope (devant ou dessous). Ce plan est, dioptriquement interprété, l'ouverture de l'objectif projetée en dehors, et contient divers objets en dedans du contour limitant l'angle d'ouverture, particulièrement la source de lumière qui sert à l'éclairage de l'objet, c'est-à-dire le miroir. Conséquemment, de plus que ces images *de l'objet* qui sont successivement formées par les lentilles du microscope, une série d'images associées de *l'ouverture* sont simultanément formées, lesquelles, ensemble, forment une image du plan de l'ouverture projeté en dehors. Cette dernière, l'image de l'ouverture, est ainsi associée avec l'image virtuelle finale de l'objet et apparaît au point de l'œil, comme on dit, au-dessus de l'oculaire où on peut l'examiner avec une lentille. Mais l'image de l'objet, autant qu'elle est produite par l'objectif seul, gît dans le plan ou près du plan focal supérieur de l'objectif où l'on peut aussi la voir en regardant dans le tube du microscope, à l'œil nu. Ces deux ordres d'images sont liés par des relations communes dont la détermination fournit une clé pour la solution de questions qu'on ne peut aborder par d'autres moyens. Tous les caractères des images de l'objet se mêlent avec les caractères des images de l'ouverture, et *vice versâ*. Ceux de l'image de l'ouverture, en particulier,

donnent les moyens de déterminer le contour limite des pinceaux de rayons par lesquels sont formées les images de l'objet.

Là-dessus encore sont basées théoriquement des propositions d'application générale concernant ce qu'on appelle le pouvoir pénétrant du microscope et concernant l'influence que la diffraction de la lumière, passant à travers l'ouverture de l'objectif, exerce sur la peinture microscopique; et, par-dessus tout, concernant les conditions qui influent sur l'éclat de cette peinture, le *modus operandi* des différentes méthodes d'éclairage, ainsi que les diverses applications de ces méthodes. D'autre part, l'observation actuelle de ces images de l'ouverture, conduite avec des appareils appropriés, fournit des moyens additionnels pour étudier l'objet, parce que dans ces images de l'ouverture on verra la trace de chaque rayon qui, venant de l'objet, entre dans le microscope suivant une direction quelconque. Par exemple, les parties brillantes d'une « image d'ouverture » (c'est-à-dire la première formée, après avoir traversé les lentilles, dans le plan focal supérieur de l'objectif) indiquent les divers pinceaux qui viennent de l'objet et forment l'image. D'où un changement produit par l'action de la substance de l'objet lui-même sur les rayons, notamment une déflexion de ces rayons, sera aussitôt reconnu par un changement correspondant dans l'image de l'ouverture. Ce fait trouvera de nombreuses applications et sera d'ailleurs discuté dans le chapitre suivant.

L'étude de ces images de l'ouverture conduit à des résultats variés, dépendant, pour leur plein développement, d'un principe qui constitue en même temps une loi d'une application fructueuse dans toute la théorie du microscope et qui peut être formulée ainsi :

Quand un objectif est parfaitement aplanatique pour un de ses plans focaux, chaque rayon provenant de ce foyer coupe le plan du foyer conjugué en un point dont la distance linéaire à l'axe est égale au produit de la distance focale équivalente de l'objectif multipliée par le sinus de l'angle que ce rayon fait avec l'axe.

Comme cette condition doit être réalisée dans tout instrument correct, pour l'objectif comme pour la partie optique tout entière du microscope, la formule donnée ci-dessus établit une relation de quantité entre l'angle d'ouverture du microscope et le diamètre linéaire des images de l'ouverrure au-dessus de l'objectif et de l'oculaire. De plus, il est possible ainsi par une mesure micrométrique de la position qu'occupe, dans le plan focal supérieur de l'objectif, la trace d'un rayon, de déterminer la direction qu'il a prise avant d'entrer dans le microscope. Conséquemment, les images de l'ouverture formées au-dessus de l'objectif, lorsqu'on les examine avec un micromètre oculaire convenable, peuvent servir à mesurer la divergence qu'éprouvent les rayons venant de l'objet.

V. — En premier lieu, nous avons besoin d'une exposition plus caractéristique (que celle qui nous est fournie par le diagramme schématique

ordinaire) des fonctions optiques essentielles qui, dans le cas d'images formées sous de grands angles, par des rayons ayant une grande inclinaison sur l'axe (c'est-à-dire dans le cas de larges angles d'ouverture) diffèrent beaucoup de l'abstraction par laquelle la théorie représente l'action d'un système de lentilles dans la formation d'une image. Une telle exposition s'offre d'elle-même quand nous pouvons définir par des axiomes d'une validité générale le mode suivant lequel une image est formée au foyer et étendue sur le plan focal d'un système optique, et distinguer la *fonction de formation du foyer* et celle *d'extension de l'image* en surface comme les deux principaux facteurs du processus de formation d'image également indépendants dans leur sens abstrait et distincts dans leur fonction spécifique actuelle. En dehors du fait qu'aucune analyse approfondie d'une image incorrecte et aucun moyen de parfaite correction ne sont possibles jusqu'à ce qu'on ait établi cette distinction caractéristique, nous n'avons pas d'autres moyens pour déterminer la part prise par chaque élément constituant d'un système composé de lentilles dans l'action réunie de l'ensemble. L'absence d'un guide sûr, en d'autres termes le manque d'une juste conception des fonctions optiques de l'objectif et de l'oculaire, respectivement, conception qui puisse mettre dans un contraste instructif les différences essentielles qui existent entre les fonctions de ces deux parties du microscope, en éliminant ce qui n'est qu'accidentel ou sans importance, a été et est encore la cause de sérieux défauts dans les théories du microscope et en même temps l'occasion de certaines fausses directions dans les efforts faits pour rendre cet instrument plus parfait. Ainsi, quand nous définissons la fonction de l'objectif comme la production d'une image réelle, et celle de l'oculaire, l'amplification de cette image, une telle explication, cependant juste et utile dans un certain degré, ne peut aucunement rendre compte du principe essentiel de l'action du microscope composé. Cela est évident dès l'abord quand on considère que, par cette définition, la combinaison de l'objectif et de l'oculaire est faite uniquement pour indiquer le *pouvoir amplifiant*, tandis que au contraire, la remarquable supériorité du microscope composé sur le microscope simple est la *qualité de son action*, même avec un grossissement assez modéré pour que le microscope simple puisse se réaliser sans grande difficulté. D'autre part, la propre signification du principe de la combinaison est indiquée par ceci : qu'une division du travail caractéristique se produit relativement à la fonction de production de foyer, par laquelle une image est formée, et à la fonction par laquelle cette image est étalée sur une plus large surface, ces fonctions s'exerçant de telle manière que le *modus operandi* de la première appartient à l'objectif et celui de la seconde à l'oculaire.

Par l'objectif, une image est formée et agrandie, en quoi il y a pratiquement une concordance presque parfaite avec les lois en vertu desquelles sont formées les images des très-petits éléments d'une surface. Par l'oculaire, un déplacement du foyer est effectué ; c'est-à-dire il se fait un chan-

gement de divergence de chaque pinceau de lumière séparé; jusque-là la divergence est presque imperceptible et les pinceaux sont infiniment fins. On doit tenir compte d'un côté du changement et de la diminution constante de la divergence des pinceaux venant d'une large ouverture angulaire, après leur entrée; d'un autre côté, des conditions opposées qui résident dans l'oculaire, de l'extension de la surface de l'image due à la large divergence des rayons. Mais on peut montrer que la production d'une peinture vraiment parfaite, sous les conditions d'ouverture d'angles, et d'angles formant image, ci-dessus décrites, ne peut être effectuée, dans aucun appareil optique, autrement que par une telle distribution de la fonction spécifique formative de foyer et de l'action spécifique d'amplification entre les diverses parties de l'instrument; et, conséquemment, que les avantages reconnus du microscope composé proviennent de cette combinaison des diverses fonctions de l'objectif et de l'oculaire. Il en résulte, toutefois, autant du moins que les présents principes de construction sont appliqués, que la ligne limite entre la fonction de l'objectif et celle de l'oculaire ne doit pas être cherchée là où l'image produite par l'objectif est présentée à l'oculaire (au verre de champ), mais plutôt dans l'objectif lui-même, là où les rayons qui entrent dans une direction divergente sont rendus parallèles par des réfractions convergentes, à partir de laquelle ligne (plan) ils deviennent convergents par des réfractions successives dans leur trajet audevant de l'oculaire.

VI. — En conséquence de ce résultat, un diagramme analytique d'une espèce plus significative doit être substitué à celui qui est en usage, quand il s'agit de préciser la qualité d'une image microscopique, en rapport avec les conditions qui sont réellement déterminatives, et qui de plus, puisse être avantageusement employé comme base pour déterminer les relations quantitatives de l'action optique. Suivant cette analyse, le premier acte du processus de formation d'image consiste non dans la production d'une image renversée par l'objectif devant ou dedans l'oculaire, mais plutôt dans la production d'une image virtuelle, à une distance infinie par des rayons parallèles, comme elle est vue quand un objet situé au foyer principal d'une lentille convergente simple est observé par un œil placé par derrière. Le second acte comprend la dernière réfraction à travers la surface postérieure de l'objectif, et les diverses réfractions qui ont lieu dans l'oculaire (verre de champ et verre de l'œil) par lesquelles l'image est reportée à la distance de la vision distincte, sous un angle visuel divergent. Le premier acte répond tout à fait à la fonction d'un « verre grossissant » ordinaire, tandis que le second, opérant tous les changements compris dans l'ensemble, répond évidemment aux fonctions d'un télescope (ne possédant qu'un petit angle d'ouverture) auquel l'image virtuelle formée par le premier processus sert d'objet (1).

(1) A l'appui de ce mode d'analyse de l'action du microscope, il peut être utile d'indi-

Cette analyse de l'action collective d'un système de lentille de microscope est pleinement confirmée par la circonstance que le site de la réfraction finale, produite dans l'objectif, qui donne aux rayons devenus parallèles une direction convergente vers l'oculaire, doit toujours être cherché dans le plan focal postérieur de l'objectif. Une lentille imaginaire séparée, à cette place, du système objectif et possédant une longueur focale correspondant à la longeur du tube du microscope, représenterait l'objectif d'un télescope, dont le pouvoir effectif (visuel) d'amplification angulaire peut être calculé suivant la règle, en estimant le pouvoir de l'oculaire, et la longueur du tube. La distance focale équivalente de la portion frontale du microscope, supposée ici comme accomplissant l'action d'un simple verre grossissant, resterait la même que celle de l'objectif lui-même, et donnerait, par une règle connue, les moyens de déterminer l'angle visuel sous lequel l'objet placé devant le microscope doit apparaître en image virtuelle formée par des rayons parallèles à une distance infinie. Cette interprétation des fonctions de l'objectif et de l'oculaire, présentant les effets combinés d'un verre grossissant et d'un télescope, doit être posée comme la caractéristique la plus générale et la plus correcte du principe sur lequel le microscope composé d'aujourd'hui est construit; et sur cette base, comme il sera montré par la suite, beaucoup de questions, intéressant avec une égale importance la théorie du microscope et sa construction rationnelle, trouvent leur solution; telles que, par exemple, celles qui concernent le siége exact de diverses erreurs, les moyens de les corriger, les limites de perfection qu'il est possible d'assigner, sous des conditions données, et l'influence séparément exercée sur la qualité et la somme de l'effet total, par les différents facteurs : longueur focale de l'objectif, longueur du tube, et brièveté de l'oculaire.

VII. — Dans les remarques précédentes, les points principaux ont été indiqués sur lesquels doit être établie une théorie approfondie du microscope; on en peut tirer une théorie des aberrations, ou de la formation des images défectueuses, assez solide et forte pour vaincre les difficultés qu'occasionne l'application au microscope d'objectifs à angle d'ouverture exceptionnellement grand.

Il est clair que ces défauts dans la formation de l'image se divisent en deux classes distinctes, l'une comprenant les erreurs dans la formation du foyer (aberrations proprement dites), l'autre comprenant les erreurs dans la fonction amplifiante (extension de l'image sur une large surface); ces dernières n'ont pas encore été étudiées jusqu'ici. A la première classe appartiennent les aberrations sphérique et chromatique, comme on les entend ordinairement; dans la seconde classe, il faut placer une série de

quer ce fait que quand une lentille, convenablement corrigée (d'une longueur focale choisie) est centrée devant l'objectif d'un télescope, l'action de ce dernier devient celle d'un microscope.

déviations particulières des rayons lumineux en dehors de leur trajet normal, provenant de cette circonstance que les rayons séparés d'un pinceau homofocal occupant l'ouverture de la lentille produisent des images inégalement agrandies en raison de la différence de leur inclinaison sur l'axe, et aussi à cause de l'inégale réfrangibilité des différentes couleurs ; inégalité qui se produit d'autant plus que l'on compare les unes avec les autres, les diverses images partielles ou, dans l'aire de chaque image, les différentes parties du champ de vision. De ces déviations, que le professeur Abbé appelle *anomalies d'amplification* plutôt qu'*aberrations*, provient cet aspect confus que l'on connaît à l'image, en dehors de la partie centrale du champ, et notamment cette espèce particulière d'erreur chromatique qui n'a rien de commun avec le chromatisme dû aux différences focales, et a cependant été considéré jusqu'ici comme en étant une émanation.

Cette classe d'anomalies affecte exclusivement la constitution de l'image hors du centre du champ. La perfection avec laquelle les rayons se réunissent dans la partie centrale, et, en même temps, le maximum de capacité d'action, dépendent, au contraire, entièrement des véritables aberrations sphérique et chromatique, comme on les comprend ordinairement. Une analyse plus serrée de celles-ci conduit aux résultats suivants :

1) Les aberrations chromatiques, comme elles se présentent quand on emploie de larges ouvertures angulaires, ne dépendent pas seulement de ces différences de foyer qui affectent les pinceaux formant image dans leur ensemble (selon le phénomène de la dispersion des couleurs et leur trajet inégal à travers le crown et le flint glass), mais aussi et tout autant d'une inexactitude inévitable dans la coïncidence des couleurs de rayons différemment inclinés dans l'angle d'ouverture, laquelle se manifeste en ceci, qu'un objectif parfaitement achromatique quand on emploie un éclairage directement central doit être plus ou moins *sur*-corrigé quand on emploie l'éclairage oblique. Quoique la première forme de dispersion des couleurs, forme ordinaire (primaire et secondaire), puisse être entièrement corrigée ou rendue à peine sensible, la dernière source de chromatisme ne peut être corrigée ou supprimée par aucune matière et aucun procédé technique connus. Bien plus, son influence est telle qu'elle fixe une limite à la réalisation d'une action parfaite, au moins pour les objectifs de pouvoir moyen ou modérément élevé, avant que leur action ne soit atteinte par d'autres sources d'erreurs inévitables. D'après les expériences du professeur Abbé, l'exécution actuelle des objectifs dont la distance focale est de 6 à 3 millimètres ($\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{8}$ de pouce) reste, en conséquence de cette erreur, bien au-dessous de ce qui pourrait être obtenu par la possibilité de corriger l'aberration de sphéricité à l'aide de moyens techniques appropriés.

2) L'aberration de sphéricité, par un examen plus approfondi de ces causes, se résout en une série de termes indépendants qui, à mesure qu'ils croissent en nombre, suivent, avec l'accroissement de l'inclinaison

des rayons sur l'axe, une marche de plus en plus inégale. Il n'est possible théoriquement d'annuler absolument que les deux premiers termes de cette série. Aussitôt que l'ouverture angulaire dépasse un petit nombre de degrés, la correction de l'aberration sphérique ne peut être effectuée d'une autre manière qu'en compensant les ineffaçables erreurs des termes plus élevés par des restes intentionnellement introduits des aberrations des termes inférieurs. L'accumulation des inévitables erreurs (déficits) que cette méthode de compensation laisse sans correction, par suite de la non-uniformité de la marche des différents éléments, détermine une limitation de l'angle d'ouverture, autrement cette erreur altérerait l'image microscopique. Pour des angles d'ouverture excédant 60° et, *a fortiori*, pour les très-grands angles des objectifs modernes, la présupposition théoriquement indispensable d'une exacte compensation est représentée par le type bien connu de construction dans lequel une lentille frontale presque hémisphérique est combinée avec un système de lentilles fortement *sur*-corrigé. L'invention de ce mode de construction doit être considérée comme la base de tous les récents perfectionnements qui ont été introduits.

Pour un système de lentilles construit pour servir dans l'air, la limite de l'ouverture utile est de 105° à 110°; au delà de ce chiffre, il n'est pas possible de corriger suffisamment l'aberration de sphéricité, à moins de raccourcir la distance focale de la lentille frontale à un point qui rend l'objectif impraticable à l'usage. L'application du principe de l'immersion rend possible, au contraire, de vaincre l'aberration sphérique, même en employant le *maximum* de l'angle d'ouverture, grâce aux relations modifiées ainsi introduites. C'est cette faculté de pouvoir employer de très-larges angles d'ouverture sans une atteinte proportionnelle à la correction de l'aberration sphérique, et aussi d'éviter la perte de lumière causée dans les systèmes à sec par la réflexion sur la surface de la lentille frontale, qui fait l'avantage réel des systèmes à immersion. On verra par la suite que ces deux faits expliquent complétement l'indubitable supériorité des lentilles à immersion.

L'analyse mathématique nous montre ensuite sous quelle forme se manifeste l'aberration de sphéricité quand, par suite d'une construction défectueuse, il persiste un notable reste d'erreur. Quoique irrégulière, la marche des rayons peut alors, dans un cas particulier, se faire dans le voisinage du plan ou ils devraient coïncider; suivant la construction, cette marche peut toujours être assez modifiée, par un simple changement de distance dans les lentilles du système (comme cela se produit, par exemple, en corrigeant pour l'épaisseur du couvre-objet) pour que les zones centrale et périphérique de l'objectif agissent ensemble correctement, tandis que la zone intermédiaire reste alors plus ou moins *sur*-corrigée. En même temps, il est évident qu'une différence de correction si typique, lorsqu'elle existe, ne peut être détruite, ni même diminuée, par aucun moyen exté-

rieur, car puisqu'elle gît dans les relations de courbure et de pouvoir réfringent des lentilles frontales de l'objectif, tout moyen par lequel on peut tenter de remédier à une telle aberration, soit par des lentilles de correction placées au-dessus de l'objectif, soit par une construction particulière de l'oculaire, ne produira, dans les conditions les plus favorables, pas un meilleur résultat que celui déjà réalisé par le changement de la distance entre la lentille frontale et les lentilles placées par derrière. On pourra simplement transporter le reste de l'aberration subsistante, en avant ou en arrière, entre le centre et la zone bordure de l'ouverture, et par ce moyen obtenir momentanément une zone particulière de l'objectif plus ou moins débarassée d'aberration, au *détriment du reste*. Les appareils comme le « chercheur aplanatique », inventé par le Dr Pigott, sont issus d'une fausse conception de la matière. Ils reposent sur une conception de l'aberration sphérique qui, ne laissant place qu'à une seule alternative, *correction par excès ou par défaut*, est à la fois, avec toute la théorie des foyers aplanatiques construite à son aide, complétement sans signification et sans objet dans le cas des puissants microscopes que l'on emploie aujourd'hui.

Une analyse des conditions d'une parfaite construction trouve une conclusion convenable en s'appliquant à rechercher les influences diversement exercées par les différentes parties sur l'effet général de l'ensemble. Et ici, avant toutes choses, il devient évident que les facteurs dont dépend la perfection de l'image au centre du champ, et conséquemment le maximum de perfection, particulièrement les aberrations chromatique et sphérique (dans le strict sens du mot, comme cela a été expliqué plus haut) appartiennent aux fonctions de l'*objectif* seul, sur lequel l'oculaire, quelle que soit sa construction, ne peut exercer qu'une faible influence; et ensuite, que les erreurs de définition de l'image, auxquelles l'oculaire peut en partie contribuer, ne diminuent pas le degré de perfection réalisable de l'ensemble, jusqu'au point où apparaissent les restes inévitables des aberrations dues au défaut de la faculté formative de foyer appartenant à l'objectif (dans le sens spécial qui a déjà été décrit). Il s'en suit que le maximum d'efficacité dans l'action dépend entièrement de l'objectif et qu'aucun perfectionnement imaginable de l'oculaire ne peut l'influencer à aucun degré ; encore : que les conditions en vue desquelles l'oculaire est construit, comme la réalisation d'une plus grande amplification par une plus grande longueur du tube ou la brièveté de l'oculaire, sont entièrement indifférentes, autant que ces dispositions sont comprises dans des limites pratiques; aussi l'excellence de l'action ne sera pas atténuée pourvu que l'objectif employé soit choisi dans des conditions convenables. Les arguments avancés en Angleterre (Pigott) en faveur d'un long tube, et plus récemment, en France, par Prazmowski, en faveur d'un tube court, sont également insoutenables en théorie; et les différences d'effet supposées se montrent comme n'ayant pas une existence réelle quand on les examine dans des conditions vraiment comparables. De telle sorte que les

allégations d'extraordinaire perfection de tel ou tel oculaire, attribuée à sa construction spéciale, quand on le met à l'épreuve par la théorie et une expérimentation attentive, sont illusoires, autant qu'il s'agit d'une augmentation réelle du pouvoir optique et non d'un simple avantage secondaire et sans grande importance, tel que l'agrandissement du champ, etc. En vue de ces résultats, on doit attacher une signification spéciale à la limite analytique assignée ici aux fonctions respectives de l'objectif et de l'oculaire ainsi qu'au diagramme graphique à établir sur cette base. Chaque défaut dans le processus de formation de l'image, agissant, dans un sens général, sur le tracé, montre tout d'abord son influence sur la qualité de l'image virtuelle de l'objet produite par la lentille frontale de l'objectif fonctionnant comme un simple verre grossissant. En revanche, tout l'appareil de l'oculaire, tube et lentilles, agissant comme un télescope, joue simplement le rôle d'un mécanisme amplifiant, indifférent, qui sert seulement à étaler devant l'œil, sous l'angle visuel nécessaire, l'image formée par l'objectif, sans rien ajouter aux qualités de son contenu ni en rien retrancher. Ce contenu, autant qu'il s'agit de détails *possibles*, dépendra seulement de l'amplitude angulaire des cercles de dispersion qui sont formés dans l'image virtuelle objective, là où il ne faut que des points finement définis, et qui sont le résultat de défauts dans le processus formateur d'image inhérents à la construction de l'objectif. En tenant compte de leur intervention dans l'effet final, on trouvera pour chaque objectif une amplification angulaire, réalisable à volonté par l'allongement du tube ou le raccourcissement de l'oculaire, qui doit suffire pour permettre à tout œil ayant une capacité visuelle normale, de reconnaître parfaitement tous les détails qu'il est possible de retrouver retracés dans l'image virtuelle objective. Et cette quantité qu'on peut appeler « l'amplification *angulaire* nécessaire » peut être considérée comme la mesure de la perfection relative de l'objectif. On peut en tirer, par des règles faciles à déduire, à l'aide de la longueur focale, l'amplification *linéaire* nécessaire, c'est-à-dire l'expression numérique de l'amplification à laquelle la capacité d'action de l'objectif est épuisée. Ainsi, c'est le pouvoir grossissant le plus bas avec lequel seront vus tous les détails qu'il est possible à ce pouvoir de retracer, suivant la mesure de sa capacité optique. Une plus grande amplification peut encore être utilisée, car les détails peuvent être expliqués plus clairement et plus facilement, mais elle ne peut en aucune manière augmenter le pouvoir optique de l'objectif considéré.

En admettant une égale perfection relative de construction, l'amplitude angulaire des cercles de dispersion de l'image virtuelle objective, fournie par des systèmes de lentilles possédant des longueurs focales très-différentes doit être la même. Ainsi, l'amplitude absolue des plus fines particules qui peuvent être séparément représentées doit être la même fraction de la longueur focale. Il s'en suit, d'une part, que l'amplification *angulaire* nécessaire pour ces objectifs est égale, et son chiffre est en rapport

avec la mesure de la perfection relative ; d'autre part, que l'amplification *linéaire* nécessaire et par conséquent le pouvoir optique absolu doit, en supposant toujours une égale perfection relative de construction, croître dans la même proportion que la longeur focale diminue.

(*A suivre.*) Dr E. Abbé,
professeur à Iéna.

REVUE GÉNÉRALE DES TRAVAUX

NOTES ALGOLOGIQUES,

par MM. Ed. BORNET et G. THURET (1).

M. Thuret, dont la science déplore la mort prématurée, préparait depuis longtemps, avec M. Riocreux, la publication d'une iconographie des Algues, mais les difficultés d'exécution furent telles, lorsqu'il s'agit de reproduire par la gravure les dessins qu'il avait rassemblés, que pour ne pas retarder indéfiniment cette publication, il dut modifier son premier plan et avoir recours à d'autres procédés. C'est alors qu'il prépara ces *Notes algologigues* que M. Ed. Bornet, son habile et dévoué collaborateur, reste seul aujourd'hui à présenter au public savant.

« J'ai conservé, dit M. Ed. Bornet dans son introduction, tout ce que M. Thuret avait écrit ; j'ai utilisé, sans y rien changer, jusqu'à ses notes provisoires, et lorsqu'il a été indispensable de les relier par quelques phrases, j'ai mis entre crochets les passages dont M. Thuret est l'auteur. L'initiale de son nom placée à la fin d'un article indique que cet article est entièrement sorti de sa plume ou qu'il n'a reçu que des modifications de pure forme et sans importance.

« Le premier fascicule était destiné à faire connaître quelques Algues nouvelles dans les collections recueillies au Maroc par Schousboe, collections que M. Thuret s'était chargé de mettre en ordre pour qu'on pût les distribuer, et à commencer la publication d'une suite d'observations sur le développement et la structure du fruit capsulaire des Floridées. Le fascicule suivant devait être plus particulièrement consacré aux Nostochinées et à leur reproduction par hormogonies. J'en ai détaché deux planches, que j'ai jointes à ce fascicule, afin de rendre plus clairs, pour ceux qui ne les ont pas encore observés, les curieux phénomènes dont j'ai annoncé l'existence dans ma *Deuxième note sur les gonidies des Lichens*, et afin d'avoir l'occasion de passer en revue, en attendant une publication plus détaillée, les divers genres de Nostochinées où nous avons fait des observations de même nature. »

Tel est, en quelques mots, le plan de ce magnifique volume qui constitue le

(1) Un volume grand in-4o avec 30 planches lithographiées par M. Riocreux (1er fascicule). — G. Masson.

premier fascicule des *Notes algologiques* récemment paru à la librairie G. Masson et dont nous croyons devoir donner une rapide analyse.

Dans une introduction pleine d'intérêt, M. Bornet donne des notions générales sur les deux ordres de faits qui font le sujet des observations contenues dans le volume : la reproduction des Nostochinées par horgomonies et la formation du cystocarpe des Floridées.

Les hormogonies, dont la formation a été observée pour la première fois il y a longtemps par M. Thuret, sur les Nostocs, a été depuis reconnue par les deux savants algologues sur de nombreuses espèces appartenant aux quatre sections que M. Thuret a établies parmi les Nostochinées, et il est probable que des études nouvelles démontreront ce mode de reproduction comme essentiel à tout ce groupe.

On sait que les Cryptophycées filamenteuses, les Nostochinées de Thuret, se reproduisent de deux manières, par des spores (qui n'ont été observées, d'ailleurs, que dans un petit nombre de genres), et par des filaments mobiles, les *hormogonies* de MM. Thuret et Bornet.

C'est ainsi que, dans le Nostoc, les filaments qui composent la plante et qui sont jusque-là retenus dans une masse gélatineuse, deviennent libres au moment de la reproduction, par la dissolution de la gelée, se rompent, et les fragments s'en vont par un mouvement de reptation ou d'oscillation produire ailleurs de nouveaux Nostocs. C'est là le procédé le plus simple.

Chez les *Microchæte*, qui appartiennent à la même section des Nostochinées (*Psilonémées*, division des *Nostocées*), la faculté de reproduction n'appartient plus à toutes les parties du filament, elle est localisée dans les articles supérieurs. La dernière cellule du trichome n'a, d'ailleurs, pas la même forme que les autres, elle est renflée en dôme ; à un certain moment, les derniers articles deviennent toruleux et se remplissent de granules. Puis la portion ainsi modifiée se détache, traverse la gaîne et va germer plus loin, produisant par un bout un hétérocyste et, par l'autre, un nouveau filament. Le trichome ainsi décapité reproduit dans la gaîne vide de nouvelles cellules, et quand il a acquis sa longueur primitive, une nouvelle hormogonie se détache.

Les *Oscillaria*, ces curieux filaments mobiles que connaissent toutes les personnes qui s'occupent de micrographie, n'ont encore rien révélé de semblable, mais plusieurs espèces d'un genre voisin, *Microcoleus,* ont permis de reconnaître des hormogonies se séparant de vive force, pour ainsi dire, par arrachement, en tirant sur la cellule qui les relie au reste du filament, laquelle s'allonge, s'étrangle, se rompt et l'hormogonie s'en va. Un phénomène analogue se produit chez les *Lyngbia* où les hormogonies sont sans cesse en mouvement dans la gaîne. Quand elles ne peuvent pas sortir, elles continuent néanmoins à s'allonger et chevauchent sur le trichome, sous la gaîne, ou bien montent les unes sur les autres, formant des nodosités, des filaments multiples enchevêtrés sous la même gaîne ; ou bien encore, une ou deux des hormogonies percent la gaîne et restent engagées dans l'ouverture, figurant ainsi une ramification simple ou double.

Dans la troisième section de ce groupe, les *Scytonémées*, la formation des hormogonies est excessivement active ; le sommet des filaments s'ouvre et il en sort un tronçon qui a de 20 à 70 articles, selon les espèces. C'est dans cette section que l'on voit apparaître la première différentiation entre la partie végétative et la partie reproductive de la plante. Chez les *Stigonema*,

Fischera, etc., certains filaments, faciles à reconnaître à la forme des cellules qui les composent, sont les seuls qui fournissent des hormogonies, tandis que les autres sont seulement des organes végétatifs.

Enfin, vient la division des *Trichophorées* comprenant les *Calotrichées* sur lesquelles la formation des hormogonies est le plus facile à observer. Cette section contient les *Calothrix*, *Rivularia*, *Glœothricia*, *Hormactis*, etc. dont les filaments reproducteurs s'ouvrent au sommet, sur le côté du poil qui les termine, laissent sortir les hormogonies qui, après qu'elles ont perdu le mouvement, se sectionnent en un certain nombre de tronçons dont chacun reproduit une plante nouvelle.

M. Bornet termine cette partie de son introduction par les observations suivantes :

« Pour bien observer le mode de reproduction des Algues par filaments mobiles, il est bon de prendre quelques précautions très-simples d'ailleurs. Les espèces aquatiques doivent être étudiées aussitôt après leur récolte.

« Le changement d'eau, la chaleur de l'appartement déterminent promptement la sortie des hormogonies, de sorte que le lendemain, quelquefois même après quelques heures, presque tous les filaments qui étaient prêts à se reproduire se sont vidés et l'on ne rencontre plus qu'un petit nombre d'individus retardataires chez lesquels les phénomènes s'accomplissent d'une manière beaucoup moins active et moins frappante. Ce n'est ni après une longue période de sécheresse ni après des pluies abondantes et prolongées, qu'il convient d'étudier les espèces terrestres. On les récoltera de préférence dans l'après-midi, et si on ne les met pas immédiatement en expérience, on les conservera sans les mouiller dans une boîte fermée ou sous une cloche pour les observer le lendemain. Les diverses époques de la marée nous ont paru exercer une influence marquée sur l'émission des hormogonies de plusieurs Calothrichées marines. Les espèces qui croissent sur les rochers les plus élevés (*Calothrix pulvinata*, *Calothrix scopulorum*, *Rivularia bullata*), où elles ne sont mouillées qu'un instant par l'écume des vagues pendant la morte eau, si même elles ne restent pas tout à fait à sec, sont dans le meilleur état possible pour l'étude au moment où la marée reprend sa période ascendante. Après la vive eau, lorsque chaque jour les plantes ont été baignées pendant plusieurs heures, les hormogonies sont presque toutes dispersées. Tandis que peu de jours avant, par exemple, il était facile de trouver des *Rivularia bullata* dont les frondes étaient bien molles et qu'il suffisait de mettre dans une assiette d'eau de mer pour en obtenir des milliers d'hormogonies, après la marée tous ces exemplaires ont disparu, et ce n'était qu'une semaine plus tard qu'on en rencontrait de nouveaux. Les *Calothrix* toujours submergés (*Calothrix æruginea*, *confervicola*) sont, au contraire, constamment en voie de reproduction et donnent en tout temps leurs hormogonies. »

Arrivant aux Floridées, dont l'étude constitue la partie la plus considérable du volume, M. E. Bornet décrit d'une manière générale la formation du cystocarpe résultant de la fécondation du *procarpe* par les anthérozoïdes. Ce procarpe se compose d'une cellule ou d'un système de cellules *carpogènes* et d'un appareil d'imprégnation, *appareil trichophorique*, dont le *trichogyne* est la partie essentielle.

Dans l'état le plus simple les deux appareils sont réunis, le trichogyne n'étant que le prolongement de la cellule carpogène; plus souvent les appareils

sont séparés, mais rapprochés; quelquefois enfin, ils sont tout à fait indépendants et mis en rapport seulement par des tubes particuliers.

Le trichogyne est parfois réduit à une cellule, mais le plus souvent formé de plusieurs cellules. Il en est de même du procarpe : tantôt réduit à une cellule carpogène, tantôt composé d'un groupe de cellules qui forment parfois des involucres, conceptacles ou péricarpes de formes diverses.

Les procarpes se trouvent toujours sur les parties les plus jeunes. Après la fécondation, le trichogyne disparaît ordinairement, mais quelquefois persiste; le procarpe devient cystocarpe, soit que ses cellules se transforment en spores, soit qu'elles végètent, formant des filaments, des amas sporigènes qui constituent le *nucleus.*

Toutes les cellules de ce nucleus peuvent se transformer en spores, mais souvent aussi les cellules phériphériques seules éprouvent cette transformation, les cellules centrales formant un placenta d'apparence très-variable.

Dans beaucoup de Floridées, les éléments du placenta convergent vers une cellule à parois épaisses qui n'est autre chose que la cellule carpogène ou celle qui la supportait dans le procarpe. C'est la *cellule placentaire* de MM. Thuret et Bornet; elle sert de repère pour l'étude du cystocarpe.

Tels sont, d'une manière très-générale, les éléments dont les auteurs des *Notes algologiques* ont étudié le développement, la structure, les modifications, les transformations et le rôle physiologique sur un très-grand nombre d'espèces diverses que nous ne pouvons énumérer ici. Nous citerons seulement celles qui font l'objet des observations particulièrement détaillées et accompagnées de planches. Ce sont :

Pour les Nostochinées.	*Glœocapsa crepidinum.*
—	*Entophysalis granulosa.*
—	*Placoma vesiculosa.*
—	*Microcoleus lyngbyaceus.*
—	*Calothrix confervicola.*
—	— *crustacea.*
Pour les Floridées....	*Chantransia corymbifera.*
—	*Scinaia furcellata.*
—	*Monospora pedicellata.*
—	*Spermothamnion flabellatum.*
—	*Callithamnion elegans.*
—	*Dudresnaya coccinea.*
—	*Calosiphonia Finisterræ.*
—	*Glœosiphonia capillaris.*
—	*Halymenia ligulata.*
—	*Nemastoma marginifera.*
—	*Naccaria hypnoides.*
—	— *Wiggii.*
—	*Caulacanthus ustulatus.*
—	*Pterocladia capillacea.*
—	*Gelidium latifolium.*
—	*Polysiphonia Schousboei.*
—	— *paradoxa.*
—	— *Guernisaci.*

Pour les Floridées.... *Polysiphonia Hypnoides.*
— *Tenioma macrourum.*

Ces observations sont faites avec un soin extrême et présentées avec cette clarté à laquelle nous ont habitués les auteurs. Clarté telle qu'il est possible de suivre tous les détails du texte sans avoir recours aux planches.

Quant à celles-ci, on peut en dire de même qu'elles pourraient se passer de texte. Chacune des 25 planches contient plusieurs figures numérotées sur lesquelles sont représentées les différentes phases du phénomène étudié. Ajoutons que ce sont de véritables œuvres d'art, exécutées sur d'excellents dessins dus à M. Bornet, la plupart en lithographie par M. Riocreux ou M. Arnoul, quelques-unes en gravure par MM. Picard et Pierre, et une, enfin, en héliographie, par M. Thiel. Cette dernière (*Halymenia ligulata*, pl. XIV) est fort intéressante au point de vue matériel, car elle montre tout le parti que l'iconographie scientifique pourrait tirer de ce système de gravure trop peu employé et auquel M. Thiel est parvenu à donner une grande perfection.

Tel est ce magnifique ouvrage, exécuté dans toutes ses parties avec le luxe typographique que l'éditeur, M. G. Masson. apporte à toutes les publications de ce genre, luxe qui est du reste à la hauteur du mérite scientifique de ce recueil.

C'est donc bien vivement que nous recommandons ce fascicule à nos lecteurs, et nous attendons, avec une réelle impatience, le second, consacré, nous l'avons dit, aux phénomènes si curieux de la reproduction chez les Nostochinées. Dr J. Pelletan.

Propagation du fruit des Mousses,

par le Dr N. PRINGSHEIM.

Si l'on coupe le pédicelle du fruit mûr d'une mousse et qu'on le cultive, en prenant les précautions nécessaires contre la dessiccation, sur du sable humide on voit bientôt naître, sur la coupure, des filaments de protonéma sur lesquels, aussi bien que sur tout autre filament protonématique issu des spores, des tiges ou des feuilles des Mousses feuillées, peuvent se former des bourgeons à feuilles et à fruits.

Dans une courte note insérée dans le *Bulletin de l'Académie des sciences de Berlin* (10 juillet 1876), dont le présent travail est le développement, le Dr Pringsheim a déjà montré qu'on peut faire naître un axe feuillé, capable de fructifier, sur le tissu du fruit.

Dans bien des cas, les bourgeons se produisent sur le protonéma aussitôt sa naissance, au point ou il sort du pédicelle coupé du fruit; il peut ainsi en résulter une apparence trompeuse et l'on peut croire que le bourgeon feuillé est un bourgeon adventif immédiat de ce pédicelle, ce qui, autant que l'auteur a pu le constater dans ses observations, ne se produit jamais.

Ce protonéma ressemble pour tous ses caractères essentiels, direction du cloisonnement cellulaire, transformation des rameaux primaires et secondaires en rhizoïdes, forme des bourgeons à feuilles et à fruits, aux formes ordinaires appartenant aux Mousses feuillées.

Des différences tout à fait secondaires et non constantes, relatives à l'arrangement des cellules du pédicelle sur lesquelles naît immédiatement le protonéma et à leurs dimensions, sans importance réelle, comme à la coloration des premières cellules de celui-ci, ne méritent pas une description particulière.

L'arrangement du protonéma dans ses rapports avec la substance du pédicelle ou *soie* est facilement démontré sur de bonnes coupes longitudinales. Mais il semble que toutes les cellules de la soie ne puissent pas indifféremment donner naissance à un protonéma. Car, jusqu'ici, dans toutes mes observations, dit M. Pringsheim, j'ai vu les cellules moyennes seules, situées entre les rangées périphériques de cellules et celles qui entourent le faisceau central, produire des filaments protonématiques. Cela dépend, je crois, de la richesse de ces cellules en substance de réserve. En effet, on n'a pas encore de donnée exacte sur la diffusion de la matière de réserve dans le tissu du fruit mûr de la Mousse. On voit déjà, par un examen anatomique superficiel du fruit mûr dans les espèces les plus différentes, que le dépôt de la matière de réserve dans les diverses parties du fruit, la soie, les parois de la capsule, l'opercule, même après la dissémination complète des spores, est un phénomène très-général. Ce fait est prouvé, d'ailleurs, par la possibilité de la régénération de la plante par et sur le tissu du fruit, et l'on en peut conclure au moins la supposition que la fonction de la capsule et de la soie n'est pas nécessairement liée à la maturation des spores.

On remarque d'abord sur la soie un fort épaississement des parois des cellules, situées dans la zone périphérique ; les cellules de la zone moyenne, entre les couches périphériques et la portion centrale, se montrent plus nombreuses. Cependant elles sont tout à fait inégales et irrégulières, de sorte que des cellules riches en contenu, ou pauvres, ou vides, sont placées les unes entre les autres, sans ordre apparent. Parmi elles, se trouvent les cellules pleines de substance de réserve, et dans un grand nombre de Mousses que j'ai étudiées (appartenant aux genres *Polytrichum*, *Bryum*, *Funaria*, *Hypnum*) près de ces cellules, il en est de semblables qui contiennent de la chlorophylle. D'après la constitution de leur contenu, je crois celles-ci particulièrement capables de développement.

En examinant ensuite les fragments de soie livrés à la culture, on voit sous l'épaisse membrane brune, d'abord dans le voisinage de la coupure, puis plus tard dans une région plus profonde, une vive multiplication de cellules. Normalement, il se forme sur le fragment, au-dessous de la coupure, une partie de couleur plus sombre, irrégulièrement limitée dans les couches profondes du tissu, de laquelle se dégagent, en haut, des rangs de cellules vertes plus grandes et plus épaisses, dans un ordre irrégulier, qui apparaissent déjà à travers des couches périphériques de la soie à demi transparente, couches qui ne prennent aucune part au phénomène.

Les filaments de protonéma qui se développent sont des prolongements ou des ramifications d'une seule cellule de cette partie agrandie du tissu, placée près de la coupure.

On peut remarquer encore que cette zone moyenne de la soie, zone proliférante, correspond dans son œuvre génératrice à cette couche située, dans la région capsulaire, entre la columelle et la paroi de la capsule, couche qui comprend les cellules mères des spores. Quoique la sériation des cellules du sporogone dans la région de la soie ne puisse pas être suivie aussi clairement

que dans la région de la capsule, on peut cependant admettre que la zone moyenne, proliférante, de la soie résulte de l'extension de la substance transformable en spores et appartient au système complexe des cellules fertiles.

On pourrait établir une différence principale entre le protonéma se propageant sur la soie et celui qui résulte de la tige parce que, dans ce dernier, la formation protonématique paraît de préférence en rapport avec la couche de cellules périphériques. Mais j'attache peu d'importance à ce fait. Déjà la formation des bourgeons à fruits à l'extrémité de la tige montre que, là aussi, la partie moyenne du tissu de la tige peut proliférer, et l'observation de coupes transversales des tiges amène, sans aucun doute, à ce résultat, qu'elles aussi peuvent développer des filaments de protonéma, par la partie moyenne de leur tissu.

Si, par contre, les cellules périphériques de la soie n'ont pas montré jusqu'ici de développement protonématique, cela tient évidemment à cette seule cause qu'elles sont plus tôt vieilles histologiquement, pour ainsi dire, que les cellules moyennes, ce qui leur fait perdre plus tôt leur faculté formatrice.

Ainsi la structure anatomique de la soie concorde, pour ainsi dire, avec celle des tiges. Déjà la comparaison de la coupe de la tige avec celle de la soie des mêmes Mousses, dans les ouvrages de Unger (1) et de Lorentz (2), avait prouvé que la plus grande différence de structure de la soie avec la tige des Mousses n'est que dans l'absence de feuilles dans la première et la formation des feuilles dans la seconde. Bref, on peut déjà admettre d'après sa structure anatomique que la soie n'est qu'une tige sans feuilles, faiblement développée.

Ceci confirme, au point de vue morphologique, la propagation par protonéma issu de la soie et montre que la tige et la soie recèlent également la forme végétative de la reproduction.

La doctrine de l'alternance de génération chez les Mousses se trouve déjà modifiée et corrigée par ce fait.

Les deux modes de génération des Mousses ne paraissent plus, comme jusqu'à présent, représenter des formes diverses de la propagation en général, mais plutôt provenir de membres diversement développés d'une même organisation dont les uns produisent les sporanges, les autres les organes sexuels.

En outre, le fait montre que selon les conditions, dans les modes de génération des Mousses la formation des spores peut être omise.

Déjà l'observation de Farlow sur la propagation du prothalle par les feuilles des Fougères avait fait connaître un cas où, dans cette alternance de la génération, le processus sexuel fait défaut.

Dans les deux cas, suivant les circonstances, tantôt par manque de formation de spores, tantôt par absence de gemmation, l'alternance régulière entre les deux modes de génération est interrompue.

Ainsi se complètent réciproquement les deux observations. L'une et l'autre amènent à une conception plus juste des rapports de développement qui trouve son expression dans l'alternance de la génération. Elles n'enlèvent rien à la doctrine de l'alternance chez les Mousses et les Fougères, mais elles facilitent

(1) Sur la structure anatomique de la tige des Mousses, dans les *Sitzungbericht der math.-natur. Klasse. Acad. de Wiss. d. Vienne*, vol. XLIII, p. 2, p. 497 (1861).

(2) Principes d'anatomie comparée des Mousses feuillées, dans la *Jahrbücher f. Wiss. Bot.*, vol. VI, p. 453, et *Abhandlung, der Acad. d. Wiss.*, Berlin (1867), p. 1.

son application à chacun des phénomènes de développement chez les Thallophytes. Elles conservent enfin aux relations des faits concernant cette alternance de génération chez les Thallophytes, un sens exact et une juste explication. (*Jahrb. f. Wiss. Bot.*, XIe vol., Ire partie, 1877.)

Nouvel appareil binoculaire stéréoscopique de HARTNACK, et PRAZMOWSKI.

MM. Hartnack et Prazmowski construisent actuellement un nouvel appareil binoculaire stéréoscopique dans lequel la réfraction est substituée aux deux réflexions employées dans les autres binoculaires, ce qui diminue considérablement la perte de lumière, réduit de dix fois les erreurs d'exécution des surfaces réfléchissantes et réfringentes, et rend égal le chemin parcouru par les rayons lumineux qui se rendent à chacun des deux yeux.

Les anciens appareils fournissent deux champs visuels, différemment éclairés et différemment grands, en raison des réflexions qu'éprouvent une partie des rayons émis par l'objet et de la différence des chemins parcourus par ces divers rayons, champs qui se superposent dans la portion interne de leur circonférence, ce qui restreint à cette portion commune le champ utile pour la vision binoculaire et limite l'emploi de l'appareil à des objectifs de très-faible grossissement et de très-petit angle d'ouverture.

Le nouvel appareil, au contraire, reçoit l'image réelle, avec ses trois dimensions, telle qu'elle est fournie par l'objectif, quel qu'il soit, quel que puissant que soit son grossissement, quel que grand que soit son angle d'ouverture, dans un oculaire redresseur qui la transporte au delà du foyer antérieur de l'objectif, en image réelle, redressée et agrandie. On ne regarde donc plus l'objet, dans le binoculaire, mais son image réelle, agrandie et possédant les trois dimensions. On obtient ainsi un seul champ visuel, également et entièrement perçu par l'œil droit et par l'œil gauche, d'où résulte, le plus nettement possible, en vertu d'un effet de parallaxe, la double impression que le cerveau transforme par habitude en une perception unique, suivant les conditions de la vision normale et stéréoscopique avec les deux yeux.

On peut donc, avec ce binoculaire, employer des objectifs de tout grossissement et de tout angle d'ouverture.

Une crémaillère sert à régler l'instrument suivant l'écartement des yeux de chaque observateur.

De plus, cet appareil, redressant les objets, permet de travailler sous le microscope composé, avec plus de facilité même et une plus grande sûreté de main que sous le microscope simple. E. P.

Cours pratique d'histologie.

L'histologie est une science qu'on ne peut apprendre au pied de la chaire ni dans les livres, mais qu'il faut *voir*, et *voir par soi-même*. Aussi, à la demande d'un grand nombre de médecins, désireux de se mettre au courant de la science actuelle, le Dr Pelletan a résolu de faire une série de conférences dans lesquelles il exposera la structure des tissus et des organes du corps de l'homme. Toutes les préparations seront faites par lui, autant que possible devant ses auditeurs, qui apprendront ainsi *de visu* la technique micrographique, puis

soumises à leur examen avec tous les appareils nécessaires, à l'aide d'instruments de premier ordre et des meilleurs objectifs connus.

Cette étude en petit comité, avec instruments et pièces en mains, est la meilleure manière d'atteindre le but proposé, la meilleure manière d'apprendre cette science nouvelle et de l'apprendre vite.

C'est seulement après une telle étude pratique que la lecture des livres spéciaux pourra devenir intéressante et fructueuse.

Les conférences auront lieu les lundi et vendredi de chaque semaine à 3 heures.

Le nombre des auditeurs devant être très-restreint, les personnes désireuses de suivre les conférences sont priées de vouloir bien se faire inscrire le plus tôt possible au bureau du *Journal de micrographie*, 34, boulevard des Batignolles.

CLICHY -- IMP. PAUL DUPONT, 12, RUE DU BAC-D'ASNIÈRES. — (657, 5-7.)

Le gérant : E. PROUT.

Première année | N° 2. | Juin 1877.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

Les travaux de botanique que nous voulions présenter à nos lecteurs dans le présent fascicule nous sont malheureusement parvenus au dernier moment, et l'obligation où nous sommes de faire graver de nombreuses planches aurait retardé outre mesure notre publication. Nous nous sommes donc décidés à les remettre au prochain numéro, ainsi que la traduction que nous avons annoncée du mémoire de Pringsheim sur l'*alternance de la génération chez les Thallophytes*, mémoire très-considérable et pour lequel nous sommes forcés de réserver une place importante. La partie botanique de ce fascicule se trouve ainsi très-réduite, mais ce contretemps nous a permis d'insérer dès maintenant le commencement des leçons si intéressantes faites tout récemment au Collége de France, par le professeur Balbiani, sur le développement des sper-

matozoïdes dans les différentes classes de vertébrés. A propos du résumé que nous donnons de la leçon du savant professeur sur les spermatozoïdes, leçon qui sert pour ainsi dire de préface à l'histoire du développement des corpuscules spermatiques, nous publierons incessamment une note concernant nos recherches personnelles sur la structure et l'anatomie des spermatozoïdes. Ces recherches nous ont conduit à des résultats qui diffèrent sensiblement de ceux obtenus par Miescher et Eimer, et tendraient à combattre l'opinion qui fait de ces corpuscules des éléments histologiques, des cellules vibratiles à un cil, mais à les rapprocher de certains infusoires flagellés, doctrine vers laquelle paraît pencher M. Balbiani.

Un travail très-intéressant, qui touche de près à cette question, travail qui a paru dans les *Archives des sciences physiques et naturelles*, de Genève, nous a été adressé par son auteur, M. le Dr Hermann Fol. Il s'agit d'une excellente étude sur le commencement de l'hénogénie (ontogénie, de Hœckel) chez divers animaux. Ce mémoire, dans lequel l'auteur recherche le rôle et le sort de la vésicule et de la tache germinatives, le mode de formation des globules polaires, le rôle et le sort du spermatozoïde qui a pénétré dans l'œuf sera publié en partie dans nos colonnes et complété par diverses notes de l'auteur.

*
* *

Le Dr J. Renaut, le jeune et habile professeur récemment nommé à la chaire d'anatomie générale de la Faculté de médecine de Lyon, a publié dans le dernier fascicule des *Archives de physiologie*, le résultat des recherches qu'il a entreprises dans le laboratoire de M. Ranvier, au Collége de France, sur les propriétés de l'*Éosine* soluble dans l'eau. Cette matière colorante a été introduite en histologie en 1875 par E. Fischer, puis appliquée par MM. Wissotsky (de Kasan) et J. Draschfeld (de Manchester), particulièrement comme réactif de l'hémoglobine. Ces travaux, néanmoins, étaient assez incomplets et la matière colorante employée assez mal définie. M. Renaut vient de compléter cette étude et de régler la technique de l'éosine d'une manière qui permet de ranger cette substance au nombre des réactifs les plus utiles du laboratoire histologique.

On trouve dans le commerce plusieurs produits désignés sous le nom d'éosine. L'un d'eux, soluble dans l'eau et dans l'alcool où

il donne des dissolutions d'une admirable couleur rose ou rouge, suivant la dilution, mais d'un vert laiteux par réflexion, est le sel de potasse d'une autre matière colorante, l'*éosine-primerose*. Lorsqu'on traite par un acide la solution de ce sel, cette dernière substance, insoluble dans l'eau, se précipite. Recueillie sur un filtre et dissoute dans l'alcool, elle constitue le réactif de Fischer. Ce n'est pas la primerose de Fischer qu'emploie M. Renaut, mais le sel de potasse lui-même, l'éosine du commerce, poudre d'un rouge brun à reflets verts, en solution à 1 p. c. dans l'eau ou dans l'alcool au tiers.

L'*éosine-primerose* est un composé bromé, la *fluorescéine bromée* ($C^{20}H^{8}Br^{4}O^{5}$), et sa combinaison potassique, l'*éosine* du commerce, en dérive par la substitution de 2 atomes de potassium à 2 atomes d'hydrogène ($C^{20}H^{6}K^{2}Br^{4}O^{5}$.) (Ad. Moindrot).

Le pouvoir colorant de l'éosine est d'une intensité remarquable; en quelques secondes la solution à 1 p. 100 a produit son effet. La préparation est alors lavée et examinée dans l'eau ou dans la glycérine légèrement teintée elle-même avec l'éosine. C'est ce procédé que nous employions avant d'avoir connaissance du travail de M. Renaut. La glycérine, en effet, est un bon dissolvant de l'éosine et la matière colorante des préparations fuse un peu, avec le temps, dans le liquide conservateur, lorsque celui-ci est la glycérine, mais jamais assez cependant pour rendre les préparations confuses. Nous devons ajouter que la glycérine doit être parfaitement neutre et non acide, sans quoi l'éosine se précipiterait en granulations opaques. Mais M. Renaut indique un autre procédé qui consiste à employer de la glycérine tenant en dissolution un sel neutre tel que le chlorure de sodium, à la dose de 1 p. 100. Ce liquide dissout beaucoup moins l'éosine que la glycérine pure, surtout si on le colore légèrement en rose par un peu d'éosine. Les préparations ainsi montées se conservent parfaitement; M. Renaut en cite qui, après huit mois, ont gardé toute leur coloration primitive. Pour nous, qui ne connaissions pas l'emploi de la glycérine salée et nous servions de glycérine *teintée*, nous possédons des préparations assez nombreuses et notamment composées d'éléments très-petits et très-disséminés, des spermatozoïdes, par exemple, qui ont conservé depuis cinq mois toute leur intensité de coloration.

Quant aux affinités électives de l'éosine soluble dans l'eau, M. Renaut les a trouvées tout à fait différentes de celles qu'indique Ernst Fischer (pour l'éosine-primerose). Ce n'est pas, en effet, sur

les noyaux cellulaires que s'exerce spécialement l'élection, mais sur le protoplasma dont on peut suivre ainsi exactement tous les contours. Un très-petit nombre de noyaux sont au contraire colorés en rouge, ce sont ceux des cellules endothéliales, des segments interannulaires des nerfs, des fibres de Remak, et du nodule sésamoïde du tendon d'Achille de la grenouille. Quant aux noyaux des cellules de cartilage, des épithéliums, ils ne sont pas plus colorés que le protoplasma environnant ; ceux des muscles lisses ou striés pas plus que la substance musculaire elle-même.

D'ailleurs, la substance musculaire, les grains, les réseaux et les fibres élastiques sont colorés par l'Éosine en *pourpre* intense. Et M. Renaut remarque avec raison que ces réactions, principalement la dernière, rapprochent les effets de l'éosine de ceux de l'iode. Cette substance n'est pas iodée, il est vrai, mais elle est bromée et il paraît assez naturel de penser, comme l'a suggéré M. Ranvier, que le brome exerce dans ce composé une action analogue à celle de l'iode.

« En résumé, dit M. Renaut, la plus remarquable des propriétés histochimiques de l'éosine est de se fixer sur les éléments cellulaires et de les colorer vivement dans toute leur étendue. Cette propriété est générale. De plus, il est facile de voir que partout où s'étend le protoplasma cellulaire, soit sous forme de prolongements, soit sous forme de lames minces et transparentes, la coloration se poursuit. On peut déduire de là tout d'abord que l'éosine, convenablement appliquée à l'étude des tissus, peut utilement servir à déterminer la forme exacte de leurs cellules »

Et, en effet, M. Renaut s'est livré avec l'éosine à de fort intéressantes recherches sur le tissu conjonctif dans ses diverses formes, tissu conjonctif lâche, membranes séreuses, tendons, etc., recherches que nous analyserons prochainement.

C'est encore au laboratoire d'histologie du Collége de France que le D[r] Malassez, l'ingénieux auteur du *Compte-globules* que connaissent tous nos lecteurs, a exécuté l'important travail inséré dans le même numéro des *Archives de Physiologie*, sur *les diverses méthodes de dosage de l'hémoglobine et sur un nouveau colorimètre*, ou plutôt *hémochromomètre*. Ce travail, fort étendu, très-approfondi, devra aussi nous occuper d'une manière toute particulière, mais on comprend que l'analyse de recherches de cette importance dépasserait de beaucoup, pour qu'elle pût être utile, le cadre de cette *Revue*, dans laquelle nous nous proposons seulement de signaler à nos lecteurs les travaux nouveaux et dignes de fixer l'attention,

quitte à leur consacrer ultérieurement et dans le plus bref délai possible un article spécial et suffisamment détaillé.

*
* *

Dans les publications étrangères, citons un travail du Dr Arnold Dodel, dans les *Jahrbücher für Wissent. Botanik*, de Pringsheim, vol. X, p. 417, dont nous extrayons plus loin un passage concernant la reproduction de l'*Ulothrix zonata* ;

Un travail de Fr Boll sur les vésicules qui existent sur l'orifice nasal chez la torpille, entre les bords externes de l'organe électrique et le cartilage enveloppant, vésicules dont l'épithélium contient des cellules bâtonnoïdes, comme on en trouve dans les organes des sens spéciaux. — Dans les *Archiv.* de Reichert et Dubois-Reymond, (janvier 1877) ;

Un article de H. Ludwig sur les Rotifères gastrotrichiens de Metschnikoff. — La continuation des recherches de Repiachoff sur les Bryozoaires chilostomes et le développement de l'œuf amphiblastique des *Lepralia* etc... Dans le *Zeitschrift für wiss. Zoologie*, de Siebold et Kölliker, v. 26, p. 3;

Un long mémoire de Walther Flemming sur les formations cellulaires du tissu conjonctif des muscles, étudiées particulièrement sur les mollusques, notamment le *Mytilus edulis* et l'*Anodonta piscinalis*. Dans les *Archiv. für mikrosk Anatomie* (13 B., 4e p.) ;

Un intéressant travail de M. A. Rénard sur la composition minéralogique et la structure microscopique des pierres à aiguiser de la Belgique, travail lu devant la Société R. Microscopique de Londres, en avril dernier, et inséré dans le *Monthly microscopical Journal* (juin).

Enfin, au moment où nous mettons sous presse, nous recevons de Mr Franz Boll un exemplaire de son mémoire, dont on a tant parlé récemment, sur l'*Anatomie et la physiologie de la rétine*, ainsi que d'un travail exécuté dans le laboratoire du savant professeur de l'Université de Rome, par Mr Giuseppe Colasanti, sur la *durée de la vitalité de la tache germinative*. — Nous publierons une analyse détaillée de ces importants travaux, ou, peut-être, une traduction dans notre prochain numéro.

Dr J. P.

TRAVAUX ORIGINAUX

Sur l'organe électrique de la Torpille,

Leçons faites au Collége de France, par M. le professeur Ranvier.

(*Suite.*)

Vaisseaux. — Nous laisserons momentanément de côté les vaisseaux pour les étudier plus utilement par la suite.

Disposition des couches dans la lame électrique.— L'observation des couches de la lame électrique et des rapports de ses éléments constitutifs est très-difficile, c'est pourquoi nous nous livrerons d'abord à une discussion, mais à titre d'arguments nous emploierons des méthodes.

Sur une préparation faite après injection interstitielle d'acide osmique, macération dans cet acide, dissociation et montage d'une lame isolée dans une cellule avec de l'eau phéniquée à 1 pour 100, on voit sous un grossissement de 150 à 200 diamètres, qu'en suivant les nerfs dans leurs ramifications on est conduit à des filets de plus en plus fins jusqu'aux *bois de cerf*, si bien décrits par R. Wagner. Au delà on ne remarque qu'un granulé fin, présentant un certain arrangement qu'on ne peut préciser. Au-dessous de ce granulé fin on aperçoit un granulé plus grossier et de gros noyaux dispersés inégalement.

Avec un grossissement de 4 ou 500 diamètres (employé par Kölliker et Schulze pour observer leur *réseau*), on peut mieux préciser les plans successifs de superposition, et reconnaître alors que les noyaux et la couche de grosses granulations sont situés au-dessous du granulé fin qui paraît être l'émanation des dernières terminaisons des nerfs en bois de cerf. Ce granulé est beaucoup plus distinct et forme des arborisations fines dont les branches semblent se terminer par des feuilles d'un diamètre peu supérieur à celui des branches elles-mêmes. Comme ces branches et feuilles sont couvertes de granulations très-fines, quand on cherche à les voir nettement en mettant au point, on reconnaît que l'image est très-fugace et existe dans un plan très-limité ; de plus, au-dessous, se trouvent de grosses granulations, ou du moins de plus grosses granulations, quoique certaines soient aussi fines que celles qui se trouvent à la surface ; tous ces points, brillants et obscurs suivant la position de l'objectif, fatiguent l'œil et empêchent de bien observer les contours. Si l'on opère comme Kölliker et M. Schulze, sur des tissus vivants, sans l'addition d'aucun réactif, on se heurte à une autre cause d'erreur : les grosses granulations sont animées d'un mouvement brownien très-vif, ce qui distrait l'œil. On comprend ainsi que Kölliker, M. Schulze et Fr. Boll dans son premier travail, ont pu et dû se tromper.

Avec des objectifs plus puissants (12 à imm. de Hartnack et Prazmowski,

oculaire n° 3), on voit encore les trois couches superposées, mais il faut une grande habitude dans l'observation.

On aperçoit mieux le granulé fin et l'arborisation; mais après l'action de l'acide osmique, l'observation est plus difficile et moins nette que si l'on étudie le tissu vivant sans réactifs; remettons donc cet examen au moment où nous étudierons une préparation ainsi faite sans réactifs.

Les noyaux, dans la couche des grosses granulations, sont sphériques, possèdent un double contour; leur volume est inégal, ils sont groupés irrégulièrement, ici rapprochés au nombre de 2, 3 ou 4 , là isolés. Rien dans cet aspect ne rappelle un pavé endothélial. Souvent on en rencontre deux placés l'un près de l'autre, avec un, quelquefois deux nucléoles volumineux et des granulations dont quelques-unes se colorent fortement par l'acide osmique comme si elles étaient de nature graisseuse. Les nucléoles se colorent aussi, en brun foncé. Le double contour est très-net. Quelques-uns de ces noyaux paraissent simplement placés dans la couche granuleuse fondamentale de la lame électrique; d'autres sont entourés d'une zone claire, qui pourrait faire croire à une cellule endothéliale, très-variable d'étendue et de forme, dans laquelle le noyau occupe parfois une position excentrique. Cela tient au retrait de la substance granuleuse fondamentale ou à des plis sur la face dorsale de la lame, ce qu'on verra bien sur des coupes de la lame perpendiculaires à sa surface.

Au lieu de suivre la structure de l'arborisation qui peut être considérée comme la terminaison des nerfs, étudions la structure de la lame, la superposition et le nombre de ses couches.

Nous avons dit que Remak avait observé des lames repliées dont il avait pu étudier la coupe optique sur les bords. Il avait été conduit ainsi à admettre l'existence de deux couches : l'une, inférieure ou ventrale, à surface irrégulière, couche nerveuse; l'autre, supérieure, dont il ne précisait pas les propriétés, lame vitreuse; mais il ne les avait pas séparées. Kölliker les a séparées et a admis que la première, ventrale, est nerveuse; la seconde, dorsale, connective. M. Schulze n'a pu séparer les deux couches, mais les a reconnues et pensait qu'elles n'étaient pas séparables : l'inférieure était nerveuse, la supérieure, spéciale, lame électrique proprement dite. Ciaccio ayant reconnu dans cette dernière, la lame vitreuse, des fibres très-fines, l'a considérée aussi comme connective.

Ainsi, tout ce qu'on a pu faire jusqu'ici est de reconnaître l'existence de deux couches. C'est par hasard que Kölliker les a isolées, c'est-à-dire qu'il a reconnu que sur le bord d'une préparation, une couche dépassait l'autre. C'est par hasard aussi que Fr. Boll est arrivé au même résultat après l'action de l'acide osmique. Le hasard n'a pas favorisé Schulze et il a nié la possibilité de séparer les couches... Il ne faut pas compter sur le hasard, mais plutôt sur des méthodes sûres et précises. Telle est la suivante : injection d'acide osmique, macération dans le même acide pendant 24 heures, après quoi on peut conserver indéfiniment les pièces dans

l'alcool au tiers. Une des lames étant placée sur une feuille de verre, on l'étend par la demi-dessiccation, avec les doigts; on la place ensuite dans l'alcool à 36° Cartier (90° centésimaux) et on la touche en différents points avec un pinceau. On répète la même opération plusieurs fois, avec une force plus ou moins grande, pour obtenir un résultat plus complet. Quelques coups de pinceau suffisent. On met alors la plaque de verre dans l'eau, peu de temps, afin de ne pas décoller la lame; on la recouvre d'une lamelle sous laquelle on fait passer une goutte de glycérine. Le pinceau a fait éprouver à la lame électrique des pertes de substance plus ou moins importantes et profondes, suivant que son action a été plus ou moins forte. En certains points la lame superficielle est conservée et on y trouve les arborisations; au-dessous est une lame grisâtre, ponctuée, c'est la seconde couche. Puis, des portions de cette couche enlevées laissent voir des fibrilles très-fines entrecroisées, très-visibles dans les trous faits par le pinceau, mais qu'on peut apercevoir, avec de l'attention, dans le reste de la membrane. En d'autres points encore, une partie un peu moins épaisse de la lame a été enlevée, et au fond de ces pertes de substance on voit une couche qui paraît tout à fait anhyste. Ailleurs, enfin, la lame superficielle a été retournée et présente sur le pli une série de cils perpendiculaires. De cette observation il résulte que l'on peut admettre au moins trois couches (*fig. 4.*) :

A. *Couche ventrale* ou *lame nerveuse*, qui peut être considérée elle-même comme formée de deux plans : 1° Une membrane superficielle contenant l'arborisation; 2° une couche plus profonde contenant les filaments redressés, les *palissades* de Remak que cet auteur n'a jamais pu isoler et qui correspondent à la ponctuation fine vue aussi par Remak, mieux interprétée par Boll. Les filaments en palissades sont désignés par M. Ranvier sous le nom de *cils électriques*.

B. *Couche moyenne*, portant l'empreinte des cils ou plutôt des boutons qui terminent les cils, empreintes correspondant au granulé qui devient obscur quand on éloigne l'objectif, brillant quand on le rapproche, et qui sont les trous dans lesquels étaient engagés les cils électriques. Dans cette couche intermédiaire, épaisse, sont situés les noyaux et les grosses granulations.

C. *Couche dorsale*, proprement dite ou *lame vitreuse*, membrane anhyste extrêmement mince.

Enfin, une dernière couche, qui n'appartient pas spécialement à la lamelle électrique, est formée de fibres très-fines anastomosées ou unies comme un feutrage résistant, d'apparence connective. Elle est destinée sans doute à donner un soutien à la lame électrique très-molle et fait partie, par conséquent, de l'espèce de tissu muqueux qui se trouve entre les différentes lames d'un même prisme électrique.

Tous ces résultats sont confirmés par l'examen de coupes perpendiculaires à la surface. Après une injection interstitielle de l'organe par l'acide

osmique, on place une portion du tissu atteint par l'injection dans le bichromate d'ammoniaque à 2 p. 100. Cette méthode permet aussi de conserver les pièces pendant plusieurs années. On traite par la gomme et l'alcool, puis on fait les coupes. Toutes les lames ne sont pas tranchées perpendiculairement à leur surface, car elles ont une étendue plus considérable que la section du prisme et sont obligées de se replier pour rester dans l'espace qui leur est dévolu. Aussi, il n'y a jamais qu'un petit nombre de lames ainsi coupées, mais cela suffit. Les coupes dégommées dans l'eau sont colorées par l'hématoxyline ou, successivement, par l'hématoxyline et l'éosine.

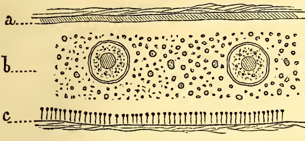


Fig. 4. — Coupe transversale d'une *lame électrique* de la Torpille.

a. Couche dorsale anhyste.
b. Couche intermédiaire contenant les noyaux et les grosses granulations.
c. Couche ventrale nerveuse, contenant les cils électriques dont les extrémités renflées constituent les fines ponctuations Au-dessus et au-dessous de la plaque électrique règne une couche conjonctive contenant des fibres élastiques très-fines, couche de soutien, faisant partie de la charpente de l'organe électrique.

On voit alors sur la face dorsale une lame mince, colorée en bleu, (*a. fig.* 4), plus ou moins intense, suivant la durée de la réaction, et sur la face ventrale, la lame nerveuse (*b*). Entre les deux lames est la couche intermédiaire (*c*) contenant les gros noyaux et les grosses granulations. Il y a donc bien trois couches propres à la lame électrique ; mais avec un plus fort grossissement, on reconnaît dans la lame ventrale ou nerveuse la série des cils électriques qui sont renflés par le bout, en forme de pilon. Ce renflement donne naissance, bien plutôt que le corps du cil, à la ponctuation fine.

Les couches ventrale et dorsale se colorent beaucoup par l'hématoxyline, mais la couche intermédiaire assez faiblement, à moins qu'on n'ait dépassé le point de coloration dû à l'élection.

III

Terminaisons nerveuses dans la lame électrique Revenons maintenant au réseau nerveux superficiel. Nous avons vu que les préparations à l'acide osmique ne peuvent pas nous donner sur ce point des renseignements assez précis. Il faut donc avoir recours à une autre méthode, et l'une des meilleures est l'emploi du nitrate d'argent par le procédé primitif de Coccius, le badigeonnage avec un cristal de nitrate d'argent. C'est le meilleur procédé pour l'examen des cellules de la cornée, et c'est pourquoi M. Ranvier l'a adopté pour reconnaître s'il y a des cellules autour des noyaux de la couche intermédiaire, car le nitrate détermine très-nettement le contour des cellules.

Il faut enlever la peau de la face dorsale de l'animal avec précaution ; à l'aide d'un rasoir, on entame les prismes perpendiculairement à leur direction ; puis, on fait bomber l'organe en exerçant avec la main une pression de bas en haut sur la face ventrale du poisson et on passe à plusieurs

reprises sur la surface des prismes un gros cristal de nitrate tenu dans une pince, jusqu'à ce que le tissu devienne blanc et opaque. Avec le rasoir, on enlève une petite couche, plus ou moins épaisse, comprenant la partie imprégnée qui devient noire à la lumière, on la met dans l'eau distillée pendant quelques heures et on la conserve dans l'alcool au tiers, où l'on peut en prendre des parties pour faire à loisir des préparations. La séparation se fait comme dans le cas de l'acide osmique, mais l'opération est plus difficile. D'ailleurs les résultats de l'action du nitrate ne sont pas les mêmes dans toutes les parties. Ce réactif est, on le sait, comme le chlorure d'or, particulièrement infidèle.

On voit toutes les ramifications nerveuses dessinées en blanc sur fond noir ; dans les points où l'on aperçoit les noyaux, on ne distingue pas les arborisations et réciproquement, du moins en général. Les noyaux apparaissent aussi blancs sur fond noir, après l'action de la lumière, granuleux, irrégulièrement disposés; ils semblent des sacs incolores. On est donc conduit à admettre qu'ils sont plongés dans la couche intermédiaire qui peut être considérée comme un élément cellulaire à noyaux multiples, sorte de formation dont nous connaissons d'assez nombreux exemples en histologie. En certains points il y a un retrait de la substance, et le noyau est séparé par un espace clair, c'est d'ailleurs un phénomène accidentel. La lame est donc une immense cellule chargée de noyaux.

Quant aux terminaisons nerveuses, on voit, à partir d'une extrémité en *bois de cerf*, le filet nerveux se diviser dichotomiquement, rappelant, comme Remak l'avait reconnu, ce qui se passe dans les gros troncs nerveux. Les ramifications donnent naissance à une série de branches qui se terminent par des extrémités en pilon, bourgeon ou bouton. (Observations faites à Concarneau, en juillet 1875.)

Comment Remak avec les instruments dont il disposait, avec les réactifs dont il se servait, a-t-il pu reconnaître ces dispositions si fines? Maintenant toutes les terminaisons se font-elles ainsi ? Y a-t-il des anastomoses entre ces branches? — Cela est certain : on constate dans ces arborisations des branches communicantes. Mais aussi on trouve beaucoup de mailles ouvertes. Est-ce le nitrate qui n'a pas agi? — Il reste donc un doute en ce point, et il faut recourir à d'autres méthodes.

Mais examinons les détails : Premier détail très-important,—sur les préparations bien réussies, tandis qu'on voit les arborisations sur la face ventrale, de l'autre côté, sur la face dorsale, on aperçoit par transparence des figures claires, semblables à celles que donneraient des vaisseaux ou des nerfs. On les observe sur un plan plus profond, c'est donc sur la face dorsale. L'explication de ce fait est fort simple : le liquide argentique a pénétré de haut en bas et a imprégné la surface des diverses couches; mais là où cette surface était garantie par un objet quelconque interposé, soit qu'elle ait été simplement préservée de l'action du sel d'argent, soit que l'objet en question ait pris le nitrate pour lui-même, il est arrivé qu'en enlevant l'objet on a trouvé son image imprimée sur la surface sous-

jacente. Telle est la cause des figures représentant des ramifications vasculaires où nerveuses sur la face dorsale.

2e détail : — Les cellules vivantes refusent jusqu'à un certain point de prendre le nitrate, aussi les cellules connectives apparaissent blanches avec les bords noirs parce qu'elles commencent à prendre le nitrate par les bords — (c'est même là le principe de l'imprégnation d'argent pour déterminer la limite des cellules) — on obtient ainsi des dessins très élégants.

3e détail : — Les vaisseaux capillaires entre les lames sont admirablement dessinés.

4e détail : — Sur la gaîne des nerfs on voit des lignes d'imprégnation très-fines, beaucoup moins régulières que les lignes intercellulaires de l'endothélium vasculaire. Elles sont produites par les lignes intercellulaires des cellules qui doublent la gaîne secondaire des nerfs. Ce détail manque quelquefois.

5e détail : — Au lieu de la terminaison en bourrelet de la gaîne secondaire, telle que nous l'a montrée l'acide osmique, les préparations au nitrate d'argent nous la présentent sous forme d'un anneau noir d'une très-grande netteté (*fig.* 5).

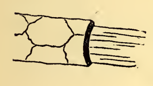


Fig. 5. Terminaison en anneau de la gaîne secondaire (imprégnation à l'argent.)

Les étranglements annulaires peuvent recevoir l'argent, mais c'est accidentel. La gaîne secondaire protége très-bien les tubes nerveux et empêche ordinairement l'arrivée du réactif en quantité suffisante jusqu'aux tubes. S'il les atteint, il les colore en noir, mais sans former les croix caractéristiques chez les mammifères.

Sur la Torpille on ne peut pas voir non plus, dans le cylindre-axe, la striation transversale de Frommann. Il n'y avait pas d'organe meilleur pour l'étudier, mais on n'a jamais réussi à la reconnaître, pas plus dans les tubes à myéline que dans les terminaisons, alors qu'il n'y a plus de myéline. Il en est de même de la striation transversale dans les fibres de Remak.

Ainsi le nitrate d'argent permet de reconnaître des terminaisons nerveuses en bouton et des anastomoses, mais en raison de l'infidélité de ce réactif qui peut ménager certaines parties de la préparation, on ne peut pas conclure que toutes les figures qui apparaissent en blanc sont nécessairement des ramifications nerveuses.

D'autre part, l'acide osmique seul, quoique colorant les cylindres-axes de la Torpille, ne donne pas une coloration suffisante pour différencier les dernières terminaisons nerveuses de la substance qui les entoure. C'est pour obvier à cet inconvénient que M. Ranvier a renforcé la coloration par le virage à l'or. Après une injection d'acide osmique à 1 pour 100, les fragments étaient placés dans une solution semblable pendant 24 heures, pour leur faire acquérir une coloration plus intense ; puis, dissociés après lavage, et une lamelle isolée placée, la face ventrale en haut, sur une

lame de verre. On ajoutait alors quelques gouttes de chlorure d'or et de potassium à 1 pour 10,000. La coloration grisâtre de l'osmium devient violette, mais l'action n'est pas toujours satisfaisante. Depuis lors, Ranvier a reconnu qu'on peut employer des solutions bien plus concentrées et qu'il est inutile de titrer, car elles peuvent contenir de 1 pour 10,000 à 1 pour 100 et fournir les mêmes résultats. Il faut qu'il y ait le plus possible d'osmium réduit sur les ramifications, car l'or ne se dépose que sur l'osmium. Il faut donc employer des solutions osmiques concentrées (2 pour 100), laisser macérer des fragments très-petits dans la solution pendant 24 ou 48 heures, dissocier dans l'eau distillée, renouvelée plusieurs fois et conserver les lamelles dans l'alcool au tiers. Il semble même que les lamelles qui ont ainsi séjourné plus ou moins longtemps dans l'alcool donnent de plus belles préparations à l'or.

La lamelle est donc étalée sur un porte-objet, mais non par demi-dessiccation et sans appliquer les doigts, ce qui pourrait amener des objections aux résultats obtenus, et l'on y verse quelques gouttes de la solution d'or. Sa couleur change, mais de manières très-diverses : tantôt elle devient verte, tantôt violette à tous les degrés jusqu'au pourpre, tantôt encore elle est à peine modifiée, ou bien elle prend des nuances différentes dans ses diverses parties, verdâtre, rouge, violette. Les meilleures lames sont celles qui deviennent violettes; mais les bords des déchirures que l'on peut avoir faites avec les aiguilles sont ordinairement verts. La préparation, après lavage, est montée dans la glycérine, le baume ou la résine d'Ammar.

Elle présente alors des terminaisons en bouton et des anastomoses rares, plus rares peut-être qu'avec l'argent. On voit les ponctuations qui recouvrent les ramifications et l'on en trouve même dans les champs de la substance intermédiaire, en dehors des arborisations.

Les résultats sont donc, en somme, à peu près les mêmes qu'avec l'argent et sont sujets aux mêmes objections en raison de l'action peu régulière de l'or. Il y a toujours un doute, il faut donc recourir à une autre méthode.

Les excellents effets que M. Ranvier a obtenus de l'hématoxyline (formule de Boehm) sur les fibrilles musculaires des insectes l'ont engagé à employer cette substance qui possède une action colorante intense et une grande propriété d'élection.

Employée sur des lames fraîches, ou bien après l'action de l'acide picrique, de l'alcool au tiers ou concentré, elle donne de mauvais résultats parce que ces liquides ont une action pour ainsi dire perturbatrice sur les dernières ramifications; il n'y a guère que l'acide osmique qui leur conserve leur forme. Mais après traitement par cet acide la coloration des tissus est très-difficile. Cependant on peut ménager assez l'action de la solution osmique pour que les parties soient fixées, mais puissent encore se colorer. M. Ranvier, après l'injection interstitielle osmique, a placé les fragments dans le bichromate d'ammoniaque à 2 pour 100 pendant plusieurs

jours, plusieurs semaines et en a même préparé qui dataient de 18 mois. On a donc des fragments qui ont été impressionnés à divers degrés par l'acide osmique en raison de la diffusion de l'injection interstitielle. On choisit dans la partie placée à la limite de l'action osmique une lame fixée par l'osmium, mais dans laquelle l'action n'ait pas été suffisante pour empêcher ensuite la coloration. Pour cela on examine avec un grossissement de 150 diamètres environ, et sans qu'il soit besoin de recouvrir, ces différentes lames que l'on a dissociées et l'on en choisit une sur laquelle le réseau nerveux soit bien dessiné et montre le fin granulé caractéristique. On la dispose alors sur la plaque, on enlève l'excès de liquide et l'on verse 2 ou 3 gouttes d'hématoxyline. Quand on trouve la coloration suffisante, on lave la préparation et on la monte dans la glycérine ou dans le baume du Canada (dans ce dernier cas, on la déshydrate par les alcools faible, fort, absolu et l'essence de térébenthine ou de girofle). Le baume est préférable, parce qu'il conserve la couleur et donne une grande transparence aux objets, ce qui n'a pas d'inconvénient quand il s'agit d'une préparation colorée.

Avec un grossissement de 400 à 500 diamètres, on reconnaît l'arborisation nerveuse colorée en bleu plus ou moins intense et la substance ambiante à peu près incolore. Les terminaisons en bourgeons sont les plus nombreuses, quoiqu'il y ait certainement des anastomoses, moins nombreuses que sur les préparations à l'argent, mais il en existe incontestablement. On reconnaît aussi les ponctuations sur les branches nerveuses et dans les champs clairs intermédiaires. Quand nous avons étudié les coupes transversales, nous avons reconnu que les palissades de Remak correspondent aux ponctuations vues sur les préparations à plat. Or, les cils de la palissade sont placés à peu près à égale distance, il semblerait cependant que, partant des ramifications nerveuses, ils devraient sur la coupe transversale être disposés par groupes correspondants à la section de chaque bourgeon ou branche de l'arborisation. Mais il faut se rappeler que ces arborisations sont extrêmement rapprochées les unes des autres et, pour peu que les cils qui partent des bords des branches voisines soient légèrement obliques en dehors du contour des bourgeons dont ils dépendent respectivement, la distance qui sépare les extrémités en boutons de tous ces cils est sensiblement égale. De plus, puisque le granulé fin est produit par les boutons terminaux des cils, cette disposition expliquerait comment on observe des granulations fines dans les champs clairs entre les arborisations; ces granulations sont vraisemblablement produites par les boutons des cils ainsi obliqués excentriquement (*fig.* 6.)

Fig. 6. Schema des cils électriques en coupe verticale.

(*A suivre.*)

LA SPERMATOGÉNÈSE CHEZ LES ANIMAUX VERTÉBRÉS,

Leçons faites au Collége de France, par M. le professeur Balbiani.

I

LES SPERMATOZOÏDES

Avant d'étudier le mode de développement des spermatozoïdes, il convient de résumer brièvement les notions acquises aujourd'hui sur ces corpuscules.

Le sperme de tous les animaux contient des spermatozoïdes qui, sauf de très-rares exceptions, sont mobiles. Quelques petits Crustacés, les *Asellus*, les *Gammarus*, quelques *Ascaris* et un très-petit nombre d'animaux fournissent un sperme dont les corpuscules fécondateurs sont immobiles. Chez tous les vertébrés, les spermatozoïdes sont doués de mouvement; ce sont les éléments figurés du sperme, c'est à eux que ce liquide doit sa couleur blanchâtre. Chez certains poissons, même, le sperme est d'un blanc de craie en raison de la masse énorme de spermatozoïdes qu'il contient. Ceux-ci agissent, dans ce cas, comme les fins globules graisseux auxquels le lait doit sa couleur blanche.

Depuis l'Éponge et l'Infusoire jusqu'à l'homme, le sperme contient des particules solides qui sont les instruments de la reproduction, mais c'est chez l'homme que leur existence a été constatée pour la première fois, en 1677, par Louis Hamm, étudiant à Leyde, sur un malade atteint de spermatorrhée. Bientôt après Leeuwenhoeck les rechercha dans le sperme d'un grand nombre d'animaux et les trouva partout.

Aucune découverte biologique ne fit plus d'impression dans le monde des philosophes et des savants. Leeuwenhoeck crut avoir trouvé le germe préformé, préexistant des animaux; chez l'homme, on crut avoir trouvé le germe humain, l'*homunculus*. Et même, à une époque beaucoup plus récente, plusieurs physiologistes continuèrent à considérer ces corpuscules animés comme ayant une existence indépendante, comme des parasites se nourrissant de la partie liquide du sperme, des *animalcules spermatiques*, sortes d'entozoaires, vivants, à l'état normal, dans le sperme de tous les animaux ; Ehrenberg, Valentin, Schwann pensaient ainsi, et le nom même de *spermatozoaires* qui leur fut donné est la traduction de cette idée. Duvernoy, le premier, dans son enseignement au Collége de France, leur appliqua la désignation meilleure de *spermatozoïdes*. Lallemand et Kölliker s'efforcèrent de réagir contre cette doctrine et de démontrer qu'ils ne constituent que des particules élémentaires des tissus vivants (Lallemand). Mais Kölliker surtout, en 1847, en étudiant leur mode de développement, voulut démontrer qu'ils sont des éléments anatomiques dépendants de

l'organisme qui les a engendrés, et qu'ils résultent de la simple transformation d'un noyau cellulaire.

Cependant Kölliker a été trop loin dans cette voie; les spermatozoïdes ne sont pas des éléments nucléaires simples et il y a certainement quelque chose de juste dans cette idée qui les faisait considérer comme des animalcules. Ils doivent leur existence à des phénomènes de conjugaison, et des histologistes ont même été jusqu'à leur reconnaître un tube digestif contourné avec une bouche en forme de suçoir (Pouchet, 1847). Evidemment, il faut retrancher beaucoup de cette description ; les spermatozoïdes sont des éléments beaucoup plus simples que ces sortes d'Infusoires suceurs, mais cependant moins simples qu'on ne l'a cru jusqu'à ces derniers temps.

Leur forme est d'ailleurs à peu près la même chez tous les animaux, particulièrement chez les vertébrés où ils ont l'aspect d'un filament plus ou moins long, muni d'une partie céphaloïde renflée, la tête, et d'une partie caudale, effilée. C'est surtout dans la forme de la tête que se présentent les différences, souvent même dans des espèces très-rapprochées, comme la grenouille rousse (*Rana temporaria*) et la grenouille verte (*R. esculenta*) Chez l'une, la tête du spermatozoïde n'offre pour ainsi dire pas de renflement sensible, tandis que chez l'autre elle est très-marquée et très-allongée.

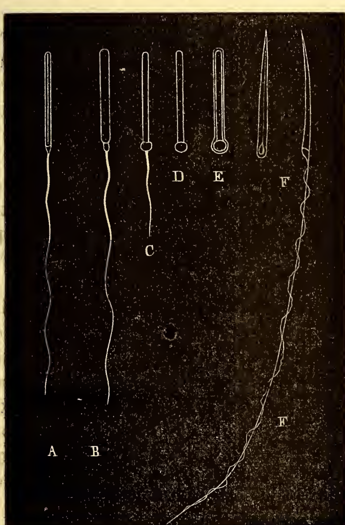


Fig. 7. Spermatozoïdes de la grenouille et du triton.
A. A l'état normal, présentant la tête avec son filament axile, le segment médian et le filament caudal ;
B. Traité par l'eau,
C, ***D*** et ***E***. Par l'acide acétique le segment médian se gonfle, le filament caudal se dissout et la membrane d'enveloppe apparaît,
F. Spermatozoïdes du triton, à l'état normal et traité par l'acide acétique.

Chez les oiseaux, il y a des différences considérables ; la tête est souvent contournée en hélice. Les spermatozoïdes des reptiles ressemblent en général à ceux des oiseaux, ainsi que ceux des poissons plagiostomes, tandis que ceux des poissons osseux ressemblent davantage à ceux des mammifères.

Pendant longtemps on n'a pas eu sur ces corpuscules de notions plus étendues, ce n'est qu'il y a une dizaine d'années que Schweigger-Seidel (1868) fit voir qu'ils ne constituent pas des êtres homogènes et présentent dans leurs diverses parties des différences de composition chimique. Il leur distingue trois parties : une partie antérieure ou *tête*, une partie moyenne ou *segment médian*, et un filament caudal ou

queue. On peut déterminer facilement la séparation de la tête et du segment médian en exerçant des compressions sur la lamelle. Dans la tête il y a un filament axile tantôt clair, tantôt obscur, suivant la position de l'objectif. (A, *fig.* 7). Traitée par l'eau, la tête seule se gonfle, tandis que le segment médian ne se modifie pas (B, *fig.* 7). Par le carmin, la tête, seule aussi, se colore. L'acide acétique, au contraire, gonfle le segment moyen, dissout en partie la queue et fait apparaître peu à peu autour de la tête une sorte de membrane, d'enveloppe commune au segment médian et à la tête (C, D, E, *fig.* 7.)

Chez le triton, la tête du spermatozoïde est très-allongée, aiguë à la partie antérieure, le segment moyen est suivi d'un filament caudal extrêmement long sur lequel est une membrane ondulante qui détermine la progression. Mais c'est le segment médian qui se colore par le carmin, il correspondrait peut-être à la tête du spermatozoïde de la grenouille.
L'acide acétique dissout la queue et fait apparaître les mêmes détails (F, *fig.* 7.)

Il en est de même chez les oiseaux et les mammifères. On distingue les trois mêmes parties, la tête se colore de même par le carmin. La partie moyenne a le plus souvent l'aspect d'un bâtonnet réfringent qu'on peut séparer de la tête. Chez le bélier, le segment moyen est lui-même formé d'une succession de petits articles superposés qui peuvent se séparer les uns des autres. Dujardin (1837) avait déjà une notion de cette structure (A, *fig.* 8). L'acide acétique dissout la queue en partie, rend le segment moyen granuleux et ne déforme pas la tête. La potasse agit en sens inverse, rend la tête granuleuse et laisse intacte la queue ainsi que le segment médian. Tout récemment, en Suisse, Miescher a signalé dans les spermatozoïdes une complexité beaucoup plus grande encore, notamment chez les poissons et les mammifères, chez lesquels l'organisation est la même sous ce point de vue. La tête n'est pas homogène, mais formée de deux parties, une enveloppe épaisse, homogène, réfringente, et, à l'intérieur, une masse plus pâle nettement délimitée par une ligne de contour (*fig.* 9). Le bleu de quinoléine colore l'enveloppe, mais par le

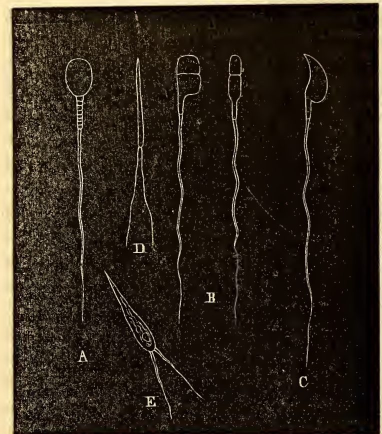


Fig. 8. Spermatozoïdes divers :
A. du bélier. — *B.* du hérisson, de face et de profil. — *C.* de la souris. — *D.* du crapaud. — *E. Amphimonas* (infusoire).

chlorure d'or, au contraire, la masse centrale se colore en jaune intense. De plus, dans cette partie apparaît un bâtonnet proéminent vers le centre de la masse interne et fixé par sa base sur la capsule, et vis-à-vis de l'insertion du bâtonnet, sur la capsule, on aperçoit un canal très-fin qui perce celle-ci et met le bâtonnet en communication avec le segment moyen. C'est le *micropore* (*fig.* 9. A).

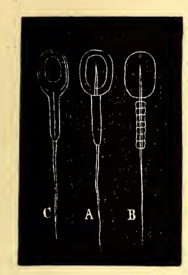


Fig. 9. Tête et segment moyen de spermatozoïdes.
A. d'après Miescher (chien).
B. d'après Eimer (chauve-souris).
C. Schéma du spermatozoïde considéré comme une cellule vibratile à un cil.

Miescher a observé ces détails sur les spermatozoïdes d'un grand nombre d'animaux (chien, taureau, poissons, etc.).

Eimer a donné des détails semblables; mais, de plus, il a avancé que le spermatozoïde est traversé dans toute sa longueur par un filament central qui fait saillie dans la tête et attache à celle-ci le segment moyen en laissant un petit espace plus ou moins grand qui constitue le cou, espace qu'on n'a trouvé encore nulle part aussi marqué que dans le spermatozoïde de la chauve-souris, lequel mesure $0^{mm}0007$. Le segment moyen se compose d'articles superposés, comme l'ont indiqué Schweigger-Seidel et Dujardin, et chacun de ces articles est traversé par le filament central (B, *fig.* 9). Cette matière extérieure recouvrant le filament, et même dans la queue, serait le protoplasma du spermatozoïde qui représenterait une cellule vibratile à un seul cil ; la tête serait le noyau, et Eimer y a vu, chez l'homme et chez le cochon d'Inde, une sorte de nucléole placé dans la partie antérieure de la tête très-transparente chez l'homme, (ce qui est d'accord avec la description de Miescher que nous avons donnée). Le segment moyen serait le corps de la cellule. Cette opinion est aussi celle de Schweigger-Seidel.

Ces corpuscules sont animés d'un mouvement très-vif, mais il faut le plus souvent, pour l'étudier dans toute son activité, délayer le sperme dans un liquide indifférent, surtout s'il est très-épais, comme chez les poissons. En effet, quand on examine la laitance telle qu'elle se trouve dans le corps de l'animal, on ne constate aucun mouvement chez les spermatozoïdes, mais aussitôt qu'on ajoute une goutte d'eau, il se produit un fourmillement des plus vifs.

Les mouvements paraissent très-variés : on constate des mouvements de flexion, de contraction, de tournoiement, d'ondulation et de progression, mais ils semblent le plus souvent produits par l'agitation de l'extrémité de la queue qui décrit un mouvement circulaire conique autour d'un point plus ou moins rapproché du segment moyen, comme une hélice, ce qui détermine la progression, avec rotation du spermatozoïde sur son axe. C'est ce qu'on observe aussi chez les anthérozoïdes des Algues et beaucoup d'Infusoires ciliés ou flagellés.

Chez le triton (F, *fig.* 7), la progression est déterminée par une membrane ondulante insérée sur toute la longueur de la queue, et il n'y a pas, dans ce cas, de rotation autour de l'axe.

Lavallette Saint-Georges, dans un travail dont nous parlerons bientôt, a signalé chez les Batraciens, (Crapaud commun, *Bufo cinereus*), l'existence de spermatozoïdes à deux queues. M. Balbiani, qui n'avait accueilli cette observation qu'avec incrédulité, a voulu la vérifier, et, en effet, il a trouvé récemment qu'elle est exacte. Mais ce fait ne se présente pas comme un phénomène anormal, accidentel ; il est régulier et constant. Chez le crapaud commun, chaque spermatozoïde porte deux queues et présente, par conséquent, tout à fait l'aspect de certains infusoires flagellés, les *Amphimonas*, par exemple (*fig.* 8, D, E).

Revenons aux spermatozoïdes constitués suivant le type ordinaire. Quand le ralentissement commence, la queue, au lieu du mouvement circulaire avec rotation du spermatozoïde autour de son axe, n'exécute plus que des mouvements de latéralité ; il y a encore progression en ligne directe ou en arc de cercle, mais plus de rotation.

Cette progression joue un rôle dans la fécondation ; les spermatozoïdes vont ainsi au-devant de l'œuf, remontent dans les trompes, souvent fort longues, et peuvent pénétrer jusque sur l'ovaire, où on les a trouvés. Chez les animaux à fécondation externe, comme les poissons, ils percent la masse albumineuse épaisse du vitellus, où on les voit pénétrer par un mouvement de perforation.

La vitalité des spermatozoïdes est plus ou moins grande suivant l'espèce, plus faible chez les animaux à sang chaud. Chez l'homme on les a trouvés vivants de 12 à 24 heures après la mort, à moins de longue maladie chronique ; Godard les a trouvés vivants dans le canal déférent d'un supplicié 54 heures après la mort, et 72 heures après dans l'épididyme du taureau. Valentin en a observé chez l'homme après 24 heures; mais chez les Batraciens et les Poissons la vitalité est beaucoup plus longue ; M. de Quatrefages en a conservé pendant 24 heures dans une glacière, et Leuckart de 4 à 6 jours (perche). M. Balbiani a opéré des fécondations artificielles avec de la laitance de truite conservée pendant 4 jours à une température de 10°—15° : sur 40 œufs, 32 ont été fécondés. Le cinquième jour, la température s'étant élevée (17°—18°), les mouvements des spermatozoïdes ont été abolis ; les corpuscules étaient morts et avaient perdu leur queue.

Le froid, la congélation même, ne sont pas mortels aux spermatozoïdes de l'homme (Godard). Ceux du brochet ont pu être congelés à —10° et même —12° (Quatrefages), et ceux de la perche à —2°, 5 (Wagner). Prévost a gardé pendant plusieurs jours des testicules de grenouille dans la glace, et y a trouvé des corpuscules vivants.

Quant au degré supérieur de chaleur que les spermatozoïdes peuvent supporter sans perdre leur vitalité, il est beaucoup moins connu, une température de 43°-44° ne les tue pas, d'après Leuckart, mais à 53°-56°,

les mouvements cessent, le corpuscule est mort. Il est utile de remarquer que les cellules vibratiles de la grenouille ne cessent leurs mouvements qu'à 80° (Claude Bernard).

Nous ne dirons que peu de choses sur l'action des réactifs dont l'étude nous entraînerait trop loin de notre sujet. Rappelons seulement les faits suivants :

Les liquides animaux n'exercent aucune action fâcheuse sur les spermatozoïdes, à moins qu'ils ne soient acides ou trop fortement alcalins (Kölliker). Leur milieu normal est le mucus vaginal ou utérin de la femelle, qui est toujours alcalin. Cependant si l'alcalinité est trop grande, les corpuscules spermatiques périssent rapidement. Les femmes dont le mucus vaginal est fortement alcalin ne sont pas fécondes.

Les solutions aqueuses neutres moyennement concentrées, comme celles de sucre, de gomme, d'amygdaline, ne les attaquent pas. L'eau pure et l'eau acidulée sont au contraire des plus toxiques; les spermatozoïdes y cessent bientôt tout mouvement et présentent ce caractère que leur queue se recourbe en anse. L'eau distillée surtout les tue rapidement, mais les poisons les plus violents pour eux sont les acides. Un acide minéral à la dose de 1 pour 7,500 parties d'eau les tue instantanément. Les alcalis faibles, la potasse à 1 pour 500—1000, les excitent momentanément, mais les arrêtent bientôt.

Les narcotiques suffisamment dilués n'ont aucune action ; certains sels métalliques tuent les spermatozoïdes plus rapidement que d'autres, et le poison le plus violent de tous paraît être, d'après M. de Quatrefages, le bichlorure de mercure qui, à la dose de 1 pour 2,000,000, tue immédiatement les spermatozoïdes de tous les Mollusques.

Kölliker a expérimenté l'éther, le chloroforme, l'alcool, et dit que ces liquides agissent comme poison. M. Balbiani a repris ces expériences avec de l'eau contenant de 5 à 10 pour 100 d'alcool absolu dans laquelle il a opéré des fécondations artificielles qui ont réussi dans la proportion ordinaire. Actuellement encore les petits poissons (truites) qui résultent de ces expériences, se portent bien. Il en a été de même avec l'éther et le chloroforme, et dans les mêmes proportions. Et cependant les mouvements des spermatozoïdes chez ces Poissons sont très-vifs, mais très-courts et ne durent guère plus de 30 secondes ; ainsi l'alcool, l'éther et le chloroforme n'ont pas aboli les mouvements dans le temps nécessaire à la fécondation.

(*A suivre.*)

CONTRIBUTION A LA THÉORIE DU MICROSCOPE.

(*Suite.*)

Dans l'application pratique des définitions ci-dessus proposées, il ne faut pas oublier que les cercles de dispersion de l'image virtuelle objective causés par les défauts de l'exécution technique et l'aberration subsistante, n'atteignent jamais, quand on emploie des objectifs du plus grand pouvoir, une importance aussi sérieuse que cela arriverait dans le cas où la dispersion serait produite dans de larges pinceaux remplissant toute l'ouverture. En fait, aussitôt que l'ouverture angulaire devient considérable, une petite partie seulement en est occupée en même temps et à la fois par les rayons formant image, et les aberrations sont, par conséquent, proportionnelles à la valeur de la surface occupée. Et puisque, ainsi que nous l'apprenons par l'étude des « images d'ouverture », l'aire effectivement occupée par les rayons formant image change constamment de place et de grandeur suivant le mode d'éclairage et la structure de la préparation examinée, il s'en suit qu'il est impossible d'établir une détermination du « pouvoir amplifiant nécessaire » qui soit valable dans tous les cas (1). Néanmoins, les points théoriques indiqués ici sont tout à fait applicables à une estimation approximative de l'action que l'on peut attendre aujourd'hui des instruments ; et leur énonciation peut bien servir à dissiper les illusions auxquelles quelques auteurs qui ont écrit sur le microscope semblent disposés à s'abandonner. L'étude théorique des aberrations des rayons formant image et l'expérience pratique embrassant l'application de méthodes qui seront décrites plus loin, l'épreuve attentive, par les tests, d'un nombre considérable d'objectifs de construction récente et sortant des meilleures maisons du continent ou de l'Angleterre, ont conduit l'auteur à cette conclusion : que la valeur numérique de « l'amplification nécessaire », déjà réalisée ou possible à réaliser actuellement, est aussi bien inférieure à ce

(1) La méthode recommandée par Harting, pour déterminer la limite du pouvoir résolvant par l'observation de très-petites images, comme en donnent de fines bulles d'air, n'assure pas davantage la détermination du pouvoir optique du microscope d'une manière pratiquement réalisable. Car, en dehors de ce fait que la course des rayons effectifs dans ce cas s'écarte grandement de toutes les formules qui s'appliquent aux modes d'emploi ordinaires du microscope (en tous cas, avec les objectifs de grand pouvoir), on peut démontrer, comme on le verra dans le chapitre suivant, que la résolution des détails dans les images de ces bulles d'air ne dépend pas absolument de la seule action dioptrique de l'objectif, mais tout autant, sinon plus, d'influences spéciales et entièrement indépendantes, étrangères à l'action du microscope. Les résultats de la méthode d'Harting ont seulement montré, en fait, les limites d'un pouvoir résolvant qui est sans connexion avec la perfection dioptrique de l'objectif, comme dans le cas de l'observation des tests de Nobert ou des Diatomées, quoique dans des conditions d'éclairage quelque peu modifiées.

que l'on pourrait croire d'après la manière toute libérale dont les microscopistes emploient les mille et les dizaines de mille. D'après son expérience, le pouvoir optique (capacité) des objectifs les plus parfaits, en supposant l'emploi des procédés usuels d'éclairage, est épuisé pour une amplification *angulaire* de huit fois ; de sorte que chaque détail qui peut être retracé par un objectif dans son image « virtuelle » est certainement accessible à n'importe quel œil, jouissant de la vision normale, quand le tube et l'oculaire, pris ensemble, représentent un pouvoir amplifiant télescopique de huit fois. Même cette action n'est atteinte que dans le cas d'objectifs de pouvoir faible ou moyen; car lorsque la longueur focale est moindre que $\frac{1}{8}$ de pouce, la perfection relative dans la construction fait défaut d'une manière perceptible, en raison de la rapide accumulation des difficultés techniques, et certainement il n'est pas un objectif de $\frac{1}{25}$ de pouce de foyer dont la capacité optique excède une amplification angulaire de 5 fois. Il est facile, par suite, de calculer quelles figures indiquent l'amplification *linéaire nécessaire* avec des objectifs de diverses longueurs focales (environ $\frac{500}{1}$ pour $\frac{1}{6}$ de pouce, $\frac{1200}{1}$ pour $\frac{1}{25}$); et, encore, quel terme extrême de pouvoir amplifiant peut être accepté comme réellement utile, quand on prend en considération que la seule extension d'une image par de larges angles visuels de formation, sans un accroissement correspondant de la capacité optique (spécialement quand l'amplification est déjà si grande et proportionnellement si peu éclairée) doit tendre à nuire plutôt qu'à aider à la clarté de l'impression visuelle.

De tout cela on peut déduire combien sont entièrement futiles les efforts faits pour obtenir des amplifications disproportionnellement élevées au moyen d'oculaires de construction particulière. Et quant à l'espérance d'augmenter l'action de l'instrument en raccourcissant la longueur focale de l'objectif, il y a dans cette voie une objection, qui, sans compter toutes les autres, est, dans l'état actuel de nos connaissances, absolue et insurmontable : c'est que les imperfections résultant des restes de l'aberration et d'une exécution technique défectueuse s'accroissent avec chaque augmentation du pouvoir amplifiant, en raison des effets de la diffraction produite par la petite surface des lentilles de très-fort pouvoir. — Cette forme de diffraction traduit l'image de chacun des points d'un objet par un cercle dispersif de diamètre plus ou moins grand, mais la diminution de la capacité optique, à peine sensible pour des objectifs de moyen pouvoir, conjointement avec les effets des aberrations restantes, devient très-sérieuse pour les objectifs de plus grand pouvoir. On peut démontrer comme un phénomène général que l'influence de cette source d'erreur, qui n'a rien à faire avec le pouvoir optique du microscope (ou du télescope), dépend seulement de l'amplitude de l'image finale de l'ouverture vue par l'œil au-dessus de l'oculaire et est inversement proportionnelle à cette amplitude. Elle prend la même forme que si l'image microscopique, supposée libre de cet effet de diffraction, était observée à travers un trou étroit percé dans un diaphragme d'une grandeur égale au diamètre de cette image

d'ouverture. — Ce diamètre, toutefois, dépend de l'angle d'ouverture du microscope et de sa longueur focale collective, et par conséquent de son amplification collective, et peut être calculé à l'aide de la formule donnée dans le § IV. En supposant l'amplitude de l'angle d'ouverture égale à 180° dans l'air, amplitude qui ne peut être supérieure que de quelques degrés, même dans les systèmes à immersion, nous trouvons pour une amplification de 1,000, le diamètre $= \frac{1}{25}$ de pouce, et pour une amplification de 5,000, le diamètre $= \frac{1}{250}$ de pouce, sans tenir compte de la manière dont l'amplification est obtenue (avec l'objectif et l'oculaire). Et si nous voulions savoir quelles conditions comprennent ces amplifications, par exemple de 5,000 fois, nous n'aurions qu'à faire une piqûre de $\frac{1}{250}$ de pouce de diamètre avec une aiguille dans une carte ou une feuille d'étain, et par cette ouverture regarder quelque objet fortement éclairé, ayant des bords bien définis, comme la flamme d'une bougie, et nous aurions devant les yeux l'apparence de ce que doit être le contour d'une image microscopique agrandie 5,000 fois, même si le microscope est absolument parfait, les effets de diffraction exceptés. (1)

En prenant toutes ces circonstances en considération, on peut conclure qu'aucune augmentation matérielle du pouvoir optique absolu (capacité optique) du microscope, au delà de ce qu'on peut atteindre aujourd'hui avec des objectifs de $\frac{1}{25}$ de pouce de longueur focale, ne peut être espérée dans l'avenir, soit en raccourcissant le foyer, soit par un artifice de construction. — Et de même qu'il n'existe en ce moment aucun microscope dont le pouvoir amplifiant *pratiquement utile* atteigne même 4,000 fois (si on donne un sens sérieux au terme *pratiquement utile*), de même, il n'en existera pas dans l'avenir. Au contraire, les faits qui viennent d'être établis ont montré que des amplifications de moins de la moitié de 4,000 fois facilement obtenues avec des objectifs de $\frac{1}{25}$ de pouce et paraissant pratiquement utiles, ne sont point réellement applicables dans la pratique, parce que diverses autres conditions relatives à la perfection de la fonction formative d'image ne peuvent pas être réalisées. La conclusion finale de ces données est que ce perfectionnement du microscope ne devrait pas être cherché en s'efforçant de créer des pouvoirs amplifiants plus élevés encore, mais plutôt en rendant plus correcte l'action des pouvoirs moyens et modérément élevés. Ce sera un réel progrès dans l'art de l'opticien et un service inestimable rendu à l'emploi scientifique du microscope, quand on réussira à accomplir avec des objectifs de $\frac{1}{6}$ et de $\frac{1}{8}$ de pouce ce qu'on n'obtient maintenant qu'avec des pouvoirs beaucoup plus élevés. Cet effort est dans la limite du possible, tous les autres ne sont que des châteaux en l'air.

X. D'après les recherches du professeur Abbé, communiquées au *Journal d'Iéna* (2), recherches auxquelles il a été fait allusion ci-dessus,

(1) Effets dus à l'étroitesse de l'ouverture d'une petite lentille et qu'il faut bien distinguer de ceux causés par la diffraction due à la *structure* des objets.

(2) La publication dans le *Journal d'Iéna* a été différée et l'auteur a dû publier sur ce sujet un travail spécial.

des méthodes nouvelles et exactes sont données par lesquelles on peut empiriquement assurer chacun des points déterminables de la construction du microscope, par exemple : longueur focale de chaque lentille, angle d'ouverture, caractère et limite des fonctions de l'objectif et de l'oculaire. Et, de plus, un procédé est décrit qui permet d'examiner, sur les instruments déjà construits, chaque faute de définition dans l'image, indiquée par la théorie, et par conséquent de déterminer leur excellence relative. Les méthodes que l'on recommande communément pour évaluer la correction sphérique et chromatique de l'objectif ne sont pas au niveau des exigences actuelles de cette question et restent tout à fait insuffisantes pour expliquer le vrai caractère des aberrations; car l'effet de ces dernières, tel qu'il est rendu visible par ces méthodes, n'est pas dû à des causes élémentaires, mais aux résultats combinés de plusieurs causes différentes. Et puisque chaque source d'erreur séparée prend une part inégale au résultat, un jugement fondé sur celle-là seulement peut, suivant les circonstances, porter tout à fait à faux. Le jugement exact d'un objectif bien construit et agissant correctement, s'il est basé en entier sur certaines conditions réalisées de son pouvoir définissant, peut être établi seulement en analysant chaque aberration visible dans ses éléments séparés et en poursuivant chacune des diverses sources d'erreur de l'opération.

Le principe sur lequel est fondé le procédé auquel il a été fait allusion plus haut, doit être indiqué ici d'une manière générale.

Comme test-objet, on emploie une préparation qui présente seulement des lignes finement tracées, blanches et noires, alternant l'une avec l'autre et *situées dans un même plan*, afin qu'aucune déviation ne puisse affecter les rayons qui la traversent. Une préparation de ce genre, suffisamment parfaite pour toutes les recherches pratiques, peut être réalisée en traçant des groupes de lignes (larges et fines) avec la machine à diviser sur une plaque métallique, d'argent ou d'or, fixée par les procédés connus sur une lame de verre et dont l'épaisseur ne dépasse pas une fraction de micro-millimètre (1 micro-millimètre = $\frac{1}{25000}$ de pouce). Des lamelles de différentes épaisseurs, soigneusement mesurées, sont divisées à leur surface inférieure en lignes de $\frac{1}{250}$ à $\frac{1}{1250}$ de pouce, et fixées sur un porte-objet de verre avec du baume, à côté l'une de l'autre. Une préparation de ce genre sert pour les pouvoirs les plus élevés comme pour les plus faibles. L'éclairage doit être tel que la lumière puisse être réfléchie simultanément de plusieurs côtés sur l'objet, et les moyens sont pris pour régulariser à volonté la marche d'un pinceau lumineux entrant dans l'angle d'ouverture de l'objectif à examiner.

Le procédé d'examen a pour but de mettre en vue la coopération de chaque zone de l'ouverture, centrale ou périphérique, et encore, en même temps, de permettre de distinguer et de reconnaître les images que chaque zone fournit séparément. Pour cela l'éclairage est régularisé de telle sorte que chaque zone de l'ouverture soit représentée dans l'image formée dans le plan focal supérieur par les traces des pinceaux de lumière entrant, et

encore, de telle sorte que pour chaque zone une petite bande de lumière seulement soit admise,et que les traces soient distinctes les unes des autres aussi nettement que possible. Suivant le chiffre de l'angle d'ouverture, deux ou trois pinceaux isolés peuvent être mis en corrélation. Ils doivent être disposés, en supposant que la lentille frontale de l'objectif examiné mesure un 1/4 de pouce en diamètre et que deux pinceaux lumineux doivent être employés, de telle sorte que, dans ce premier cas, un pinceau à peu près circulaire atteigne le centre du champ à une distance d'environ 1/16 de pouce de ce centre, et que l'autre, arrivant par le *côté opposé de l'axe* atteigne le bord de l'ouverture en occupant un espace distant de 1/16 de pouce du centre au bord. Dans le second cas (lorsqu'on emploie trois fins pinceaux), le premier doit occuper la zone du centre à une distance de 1/25 de pouce de ce centre, le second une zone du côté opposé entre 1/25 et 1/12 de pouce du centre, et le troisième la zone périphérique du même côté que le premier.

Cet arrangement place les pinceaux de lumière dans la position la plus sensible et démontre le plus nettement un défaut dans la correction, puisque la course des rayons est telle que les pinceaux se rencontrent dans le plan focal de l'image suivant l'angle le plus large possible. Comme plusieurs zones ou portions de l'objectif sont mises en opération par le passage des rayons de lumière, on percevra plusieurs images distinctes du groupe de lignes tracées sur la préparation qui occupe le champ. Si un objectif était absolument parfait, toutes ces images devraient se confondre pour une position du foyer en une peinture unique, nette et sans coloration. Une telle fusion des images en une seule est cependant empêchée par des défauts dans le processus de formation d'image qui, autant qu'ils viennent de l'aberration sphérique, ne permettent pas à cette coïncidence de plusieurs images des différentes parties du champ de se faire en même temps, et autant qu'ils résultent de la dispersion des couleurs produisent des franges colorées sur les bords, le long des lignes noires et brillantes de l'objet, et sur les bords de chaque image séparée, et aussi des images correspondantes et coïncidentes dans d'autres parties du champ.

Une image-test de ce genre montre dans tous ses détails le degré de correction du microscope. Avec l'aide que la théorie offre à la diagnose des diverses aberrations, une comparaison des bords colorés des images partielles séparées, un examen de leur séparation latérale et de leur différence de niveau, aussi bien dans le centre que dans les zones périphériques du champ, suffisent pour permettre une définition attentive de la nature et de l'importance de plusieurs erreurs dans la correction, chacune d'elles apparaissant dans sa forme primaire. Ainsi nous voyons ce qui provient des aberrations proprement dites (défauts dans les fonctions formatives du foyer) clairement séparé des imperfections ou anomalies qui viennent de simples différences d'amplification entre les rayons inégalement inclinés et inégalement réfrangibles. Et, de plus, nous pouvons éliminer complète-

ment par une simple manipulation toute influence de l'oculaire sur la qualité de l'image en dehors de l'axe (1).

En supposant que l'on possède les connaissances théoriques et l'expérience pratique nécessaires pour conduire convenablement cette opération et pour juger correctement ses résultats, le procédé ci-dessus décrit fournit une analyse si complète des qualités d'un objectif, que si, de plus, sa longueur focale et son angle d'ouverture sont reconnus, toute sa capacité d'action peut être déterminée d'avance. Pour les besoins ordinaires des microscopistes, une épreuve directe au moyen des objets naturels sera toujours préférée; mais l'application occasionnelle de cette méthode fournira d'utiles données à l'aide desquelles on pourra juger exactement de ce qu'à présent on doit attendre ou ne pas attendre de la qualité du microscope. Quiconque a examiné une fois, de cette manière, même de bons objectifs qui se sont révélés comme excellents dans la pratique, sera assez peu disposé à accepter des assertions puériles sur leur perfection, aussi bien que d'avancer, pour sa part, d'absurdes prétentions qui n'ont jamais rien fait de bon.

(A suivre.)

Dr E. ABBÉ,
Professeur de la Faculté d'Iéna.

SUR LE PHYTOPTUS VITIS (2).

par M. G. Briosi, directeur de la Station agricole de Palerme.

Ce parasite, étudié pour la première fois scientifiquement par Malpighi, produit sur les feuilles de la vigne et d'autres plantes des protubérances, galles ou *cécidies* (3), ordinairement arrondies, convexes en dessus, concaves en dessous, couvertes d'un duvet blanchâtre au printemps, puis d'un roux plus ou moins rouge. Ces taches, que Malpighi croyait produites par un liquide corrosif déposé par un insecte, ont été étudiées par un grand nombre de naturalistes : Persoon, Fries, Réaumur, Unger, Schlechtendal, Fée, Lacaze-Duthiers, Vallot, Pagenstecher, etc., etc., et dans ces derniers temps par Landois, Thomas, Sorauer.

(1) Comme preuve de ces faits, on peut mentionner que par cette méthode, d'accord avec la théorie de la dispersion des couleurs (qui est activement mise en jeu dans chaque partie du champ en dehors de l'axe quand on se sert d'objectifs de grande ouverture angulaire), on peut reconnaître non moins de cinq éléments séparés, qui en raison de leur importance pratique très-inégale, doivent être formellement distingués l'un de l'autre.

(2) Cet acarien désigné par Léon Dufour d'abord, à ce que nous croyons, puis par Landois sous le nom de *Phytoptus vitis*, n'est, à notre avis, que la larve du *Phytocoptes epidermi*, larve se reproduisant dès cet état larvaire, comme cela est commun chez ces espèces, par des œufs parthénogénésiques, ce qui explique comment l'auteur n'a jamais trouvé de mâles caractérisés. Dr J. P.

(3) Le mot *cecidium* a été proposé récemment par Thomas pour désigner les galles ou protubérances formées sur les plantes par les parasites animaux ou végétaux ; on a ainsi des *diptéro-cécidies*, *acaro-cécidies*, *myco-cécidies*, produites par des *Cécidozoïdes* ou des *Cécidophytes*. —*Giebel's Zeitsch f. d. Gessamm. Naturwiss.*, v. 42, p. 517.

Quelques-uns de ces auteurs les considèrent comme des Champignons (*Taphrina*, *Erineum*, *Philierium*) ; pour Palissot de Beauvois, c'était une Algue, pour Unger et autres une hypertrophie des cellules de la feuille ou des poils épidermiques. Des travaux plus récents, notamment ceux de Fée, de Landois, Sorauer, Thomas, ont prouvé que ces productions sont dues à un acarien qui, observé par Dujardin, en 1851, sur le tilleul et le noisetier, a été désigné par lui sous le nom de *Phytoptus*.

Ce parasite pique l'épiderme de la feuille pour en sucer la sève, et la plante, pour réparer la perte qu'elle éprouve dc ce côté, produit un excès de sucs d'où résulte l'hypertrophie des cellules épidermiques. Celles-ci s'allongent au-dessus de la surface de la feuille, en forme de poils qui peuvent atteindre jusqu'à $0^{mm}90$ sur une feuille de $0^{mm}02$ d'épaisseur.

Ces poils, dont la forme est très-variable, anguleux, contournés, sont unicellulaires (quoique Landois dise le contraire). Ils contiennent un protoplasma granuleux, incolore ou légèrement jaunâtre quand il est jeune, d'un jaune plus ou moins brun quand il est âgé. A leur base, l'auteur a toujours trouvé un abondant dépôt d'amidon en fins granules et souvent, dans leur intérieur, quelques petits cristaux de tartrate de potasse, comme on en trouve presque toujours dans les cellules de la vigne. La chlorophylle n'y existe non plus qu'en très-petite quantité. Souvent l'amidon abonde dans les couches du parenchyme sous-épidermique, en raison du grand travail nutritif qui s'opère dans cette partie pour la formation des cellules piliformes. D'ailleurs, le tissu de la feuille est plus ou moins modifié dans toute son épaisseur, sous la tache, par l'afflux des sucs nourriciers et l'épaississement consécutif des parois cellulaires ; l'inégalité du travail formateur dans les différentes couches peut expliquer l'incurvation de la feuille dans la partie affectée.

Quant à l'animal qui appartient au genre *Phytoptus* de Dujardin, c'est le *Ph. vitis* de Landois. Il est invisible à l'œil nu ; son corps est allongé, flexible, presque cylindrique, effilé à ses deux extrémités qui se recourbent un peu vers le ventre. En avant, il a deux paires de pattes qui, étendues, dépassent la tête d'environ 10 μ; il est marqué de sillons transversaux depuis l'insertion des pattes postérieures jusque près de l'anus. Le céphalo-thorax est uni, séparé de l'abdomen par une petite dépression, mais la tête se confond avec le thorax et se termine en un cône abaissé vers la région sternale.

Le rostre est creusé d'un sillon qui aboutit à l'œsophage. Quand on examine l'animal par sa face ventrale, on voit que ce sillon s'étend longitudinalement et forme une fente en triangle très-allongé qui se termine, à sa partie postérieure, sur une lèvre triangulaire. Cette bouche peut se fermer par le rapprochement de ses bords latéraux que recouvre la lèvre inférieure en s'allongeant ; elle forme ainsi un tube ou suçoir. Cette cavité paraît contenir deux très-fines mandibules lamelleuses, ou plutôt deux stylets terminés en pointe et qui sont quelquefois placés l'un sur l'autre, de manière à ne représenter qu'un point unique. L'animal peut les rétracter et les allonger jusqu'à l'orifice antérieur de la bouche, et peut-être même en dehors. C'est à leur aide qu'il pique les feuilles dont il suce le liquide avec la partie céphalique de la bouche transformée en tube.

La longueur de la région thoracique, depuis le point où commencent les sillons transversaux jusqu'à l'extrémité de la tête, est de 26 μ 5 en moyenne, pour des individus mesurant 90 μ de longueur ; mais le développement de la ligne dorsale incurvée du céphalo-thorax est, en moyenne, de 30 μ 6.

Le tégument de l'abdomen est marqué de sillons en forme d'anneaux jusque dans le voisinage de l'anus, où ils cessent tout à coup. M. Briosi n'en a jamais

compté plus de 70, ordinairement de 60 à 66, à des intervalles de 1 μ, 1 à 1 μ, 7, sur des individus complétement développés. Sorauer a compté de 50 à 60 anneaux sur le *Phytoptus piri*, et Landois dit en avoir trouvé de 120 à 130 sur le *Phytoptus vitis* mesurant chacun 1 μ 3, ce qui est évidemment une erreur, car la somme de tous ces anneaux donnerait une longueur plus grande que celle de tout le corps, puisque, d'après Landois lui-même, la longueur des plus grands sujets (femelles) est de 130 μ sur un diamètre de 35 μ. Avec un fort grossissement, on reconnaît que ces anneaux sont déterminés par des rangées de corpuscules saillants, comme Sorauer l'a observé sur le *Ph. piri*.

L'ouverture anale est placée à l'extrémité du corps, au milieu d'une sorte de disque un peu excavé. Sur le corps, on peut compter six paires de poils : deux paires pour la région dorsale, l'une sur le premier, l'autre sur le dernier anneau; quatre paires pour la région ventrale, la première entre le 9e et le 12e anneau (en comptant à partir du céphalo-thorax), la seconde entre le 20e et le 22e anneau, la troisième vers le 38e, et la quatrième invariablement sur le 5e avant-dernier. Les poils de la première paire dorsale sont généralement dressés, divergents, tournés en arrière; ceux de la dernière paire ventrale, presque parallèles à l'axe du corps, plus fins et plus courts que tous les autres, sont dirigés vers l'anus. Cette disposition s'accorde avec celle que Sorauer a trouvée sur le *Ph. piri*.

Les pattes, incolores et presque transparentes, semblent composées de six articles : le premier inséré sur le thorax, correspondant à la *hanche* des insectes, porte toujours un poil assez long ; le deuxième, qui est le plus long et le plus robuste, montre deux dilatations annulaires sur le côté de l'une desquelles est un autre poil. Puis, viennent trois articles plus courts dont le second porte un troisième poil dirigé en avant, assez long pour atteindre l'extrémité du 5e article. Celui-ci se termine par un style muni d'appendices latéraux, comme une plume, auprès duquel est un petit cylindre courbé en avant et en dessous, un peu plus long que le style barbelé ou épine qu'il semble couvrir et protéger. Ce cylindre, qui forme le tarse ou 6e article, mesure en moyenne 6 μ, 6 de longueur et 0 μ, 85 de diamètre. La longueur des pattes a été trouvée de 25 μ. sur un diamètre de 2 μ, 25 à la hanche, pour des individus longs de 90 μ. Ces membres sont comprimés latéralement.

L'animal se meut avec vitesse, malgré la disposition peu avantageuse de ses pattes dont les deux paires sont très-rapprochées de la tête, tandis que par derrière traîne un abdomen trois fois et demie plus long que le céphalo-thorax. Il fait ordinairement mouvoir deux pattes à la fois, la droite antérieure avec la gauche postérieure et *vice-versâ*. Quelquefois, lorsqu'il est fatigué, il marche à la manière des sangsues en se fixant successivement par la tête et par le disque anal qui paraît fonctionner comme une ventouse. Dans la marche, il porte le poids du corps sur le petit cylindre du tarse qui semble articulé et capable de mouvement vertical ; le style plumeux est articulé aussi et peut se mouvoir latéralement. Les pattes et la partie postérieure du corps doivent être munies de muscles relativement très-forts pour que l'animal puisse avoir des mouvements aussi rapides.

Au-dessous de la ligne d'insection de la seconde paire de pattes, après le 2e ou le 3e anneau, sont placés les organes génitaux. A l'extérieur, ces organes n'apparaissent que sous la forme d'une sorte de valve, d'écusson ou d'opercule fixé au tégument par en haut, libre et arrondi par en bas. Cette valve, tantôt ouverte, tantôt fermée, recouvre les organes génitaux proprement dits et les cache à l'œil de l'observateur. Une seule fois, sur des milliers d'observations, l'auteur a aperçu, au-dessous, une fente entourée d'un fort anneau musculaire et qui sans

doute représente la vulve. Quant aux organes mâles, ils sont inconnus ; dans les deux sexes, les apparences extérieures sont les mêmes. Cependant, il semble que les mâles soient plus petits, car sur des individus trouvés à l'état de copulation, il y en a toujours un plus petit que l'autre. Néanmoins, des œufs ont été vus dans des sujets de petite taille, et le seul caractère certain du sexe mâle est, jusqu'à présent, l'absence des œufs dans les organes génitaux.

Scheuten d'abord, puis Sorauer, ont trouvé dans le *Phytoptus piri* deux formes distinctes, l'une cylindrique correspondant à celle que nous venons de décrire, l'autre beaucoup plus large et gonflée, qu'ils ont supposées représenter le mâle et la femelle. Sur la vigne, MM. Briosi et Landois, à ce qu'il semble, n'ont trouvé que la forme cylindrique.

Une fois seulement, M. Briosi a pu reconnaître l'œsophage, comme un tube à paroi mince qui descend en s'élargissant vers la région dorsale, derrière les organes génitaux qui occupent la place correspondant à l'estomac. L'intestin n'est pas visible dans cette région ; quelquefois seulement on le retrouve dans le voisinage de l'anus.

Dans la région abdominale, on trouve des corps arrondis de diverses grosseurs, des œufs à différents états de développement, renfermés dans un ovaire en forme de tube qui commence à la valve génitale et s'étend vers l'anus, le long de la paroi ventrale, en avant de l'intestin. Cet ovaire à sa partie antérieure, où sont les œufs les plus développés, paraît remplir presque toute la cavité abdominale.

Les œufs, au moment de la ponte, sont couverts d'une substance glutineuse à l'aide de laquelle ils adhèrent aux poils de la plante. Ils ont une forme allongée et paraissent d'abord homogènes, pleins d'une matière finement granuleuse. Ils grossissent bientôt, et l'on y distingue une ligne centrale, puis la forme arrondie de l'embryon. Enfin, avant la rupture de la membrane vitelline, on peut reconnaître l'animal entier enroulé sur lui-même, avec les contours de la tête bien distincts, ainsi que les anneaux de l'abdomen. Au moment de l'éclosion, l'Acare n'a encore aucun poil.

Les plus petits individus mesurés par M. Briosi avaient 45 μ; ils portaient déjà les poils dorsaux postérieurs qui paraissent se former les premiers et les petits cylindres des tarses. Les plus grands mesuraient 151 μ, 3.

Landois a dit que les individus complétement développés possèdent en outre deux paires de pattes rudimentaires ; il ajoute qu'avant d'être propres à la reproduction ils éprouvent quatre mues : la première, au sortir de l'œuf, leur donne les appendices des tarses; la seconde ne fait qu'augmenter leur taille, mais les deux dernières leur donnent chacune une paire de pattes rudimentaires, ce qui porte le nombre total des paires à 4 comme chez tous les Acariens. M. Briosi n'a jamais pu reconnaître les deux paires de pattes rudimentaires représentées d'après Landois, par de petits appendices terminés par un poil; il pense que cette apparence est due à la valve génitale plus ou moins soulevée pour préparer la ponte, et que les poils ne sont pas portés sur des appendices, mais appartiennent à la marge de la valve. Ainsi ces Acares constitueraient bien un genre spécial à deux paires de pattes au lieu de quatre.

Ces Arachnides semblent posséder une extrême résistance vitale. Sorauer et Landois les ont vus pondre après avoir séjourné 20 et 24 heures dans la glycérine, d'où ce dernier auteur conclut que leur respiration ne peut être ni pulmonaire, ni trachéenne, ni même cutanée, mais anale.

On les trouve en toute saison sur la vigne. En automne, ils se cachent sous les écailles des bourgeons d'hiver et peut-être dans les racines où Moritz les a trou-

vés, en janvier et février, et où ils peuvent causer des dégâts semblables à ceux du *Phylloxera vastatrix.* M. Briosi en a trouvé, en janvier, engourdis mais vivants, 72 sous les écailles d'un seul bourgeon, 112 dans un autre, 200 dans un troisième, 212 dans un quatrième, et pense ne pas les avoir comptés tous. Thomas a fait des observations analogues sur les *Pirus communis*, *Prunus domestica*, *Sorbus aucuparia*, *Tilia grandiflora*, *Alnus glutinosa*, *Acer campestre*, etc., etc., et Sorauer en a trouvé vivants dans des bourgeons d'arbres qui avaient récemment subi un froid de —22°, 5 C.

Au printemps ils reprennent leur activité et commencent à pondre sur les feuilles pendant que les bourgeons s'épanouissent. Immédiatement ils y recherchent leur nourriture, ainsi que les jeunes à peine éclos. Aussi, les feuilles, dès leur apparition, portent déjà des galles sous forme de taches à peine saillantes, d'une couleur peu différente de celle du parenchyme, mais que l'on reconnaît bien en interposant la feuille entre le soleil et l'œil.

Le tort que peut causer le *Phytoptus* à la vigne a été peut-être exagéré par Landois qui le compare aux effets de l'*Oidium Tuckeri*. En Italie, au moins, où il existe depuis longtemps, il y a peu d'exemples de grands ravages.

Quant au remède, celui qu'a indiqué Landois et qui consiste à brûler à l'automne les feuilles mortes qui portent les galles, est insuffisant puisque les parasites se sont retirés sur la plante. La taille, et la taille très-courte sur les ceps qui ont été le plus attaqués à l'automne précédent, puis l'incinération des sarments coupés, détruisent un grand nombre d'individus retirés dans les bourgeons. Quant aux bourgeons qu'on n'a pu retrancher, on les nettoie en enlevant les jeunes feuilles les plus tachées et les incinérant. Il faut procéder à cette opération en marchant contre le soleil, ce qui permet de distinguer facilement les taches par transparence. Cette pratique répétée doit en peu d'années, combinée avec la taille courte, débarrasser les vignobles de cet incommode visiteur.

NOTE SUR LES VÉGÉTAUX PARASITES DES ANGUILLULES.

Dans un petit vase de verre rempli d'eau qui y était restée depuis le mois de septembre jusqu'au mois de mars, et pleine de différentes Algues, il s'était développé une grande quantité d'*Anguillulæ;* chaque goutte de ce liquide puisée dans le vase contenait plusieurs de ces animaux qui se mouvaient très-rapidement et paraissaient être tout à fait bien portants. Mais, à partir du mois de mars, on pouvait rencontrer, parmi ces animaux, des individus morts ou immobiles, de même que des individus malades pouvant à peine bouger; enfin, on en remarquait dont il ne restait qu'une masse jaunâtre, amorphe et mucilagineuse.

L'épidémie se répandit très-vite, de sorte que vers la fin du mois de mai il ne restait de toute la masse des *Anguillulæ* qu'un très-petit nombre d'individus, et ceux-là mêmes étaient infectés et cachés entre les Algues.

L'épidémie consistait dans le développement de parasites végétatifs à l'intérieur du corps des Anguillules. Le nombre de ces parasites augmentait rapidement, et ils vivaient, comme à l'ordinaire, aux dépens de l'organisme qu'ils habitaient et qu'ils finissaient par détruire complétement. Ces parasites n'appartenaient ni à un seul genre ni à une seule espèce de champignons; car on pouvait trouver parmi eux cinq types différents et autant d'espèces ; tous cependant présentaient la même vigueur, toutefois avec cette différence que les uns se développaient plus tôt, les autres plus tard.

1. — *Chytridium endogenum*, A. Braun.

C'est le premier des parasites qui apparut au mois de mars. Son développement était tel que les individus morts se trouvaient tout remplis de ces parasites ainsi qu'on le voit *fig.* 1 de notre planche (1).

Les *Chytridium endogenum* occupaient en quantités innombrables toute la cavité du corps des Anguillules, et étaient si serrés les uns contre les autres qu'ils ne laissaient entre eux aucun intervalle; on voyait passer à travers la membrane de l'infusoire des cous longs et un peu courbés. La forme et la grandeur du *Chytridium endogenum* étaient presque identiques avec ceux qui vivent sur les *Closterium*, seulement ils n'étaient pas pourvus d'élévation annulaire à la base du cou, ainsi que M. A. Braun (1) et moi (2) l'avons observé.

Quant à la formation des spores mobiles, à leur aspect, à leur sortie, de même qu'au phénomène de contagion, tout est semblable à ce qui s'observe chez le *Ch. endogenum* Sorok, que j'ai rencontré sur le *Closterium Lunula* (3) : voilà pourquoi je trouve qu'il n'y a pas de raisons assez fondamentales pour former de ce parasite une espèce indépendante.

2. — *Achlyogeton entophytum*, Schenk.

Aussitôt après le *Chytridium*, apparut l'*Achlyogeton entophyton*. Son aspect extérieur et surtout son développement sont si caractérisés, qu'il est impossible de les confondre avec ceux du *Chytridium* (*fig.* 1 et 2-5), même à une observation superficielle. Dès le très-bas âge ce parasite présente une singulière particularité: à l'intérieur de l'*Anguillula* malade on peut remarquer un fil jaunâtre plus ou moins large, parallèle à l'axe longitudinal du corps, et rempli de protoplasma granuleux; bientôt après ce filament se divise par cloisons transversales en plusieurs parties qui se transforment en sporanges, comme le décrit M. Schenk. Le cou du sporange est très-court; c'est par là qu'il se vide, et c'est près de l'ouverture que se groupent, comme à l'ordinaire, une quantité de spores mobiles qui se dispersent plus tard comme chez l'*Achlya*, en se recouvrant de membranes, et qu'elles sortent de nouveau; elles muent. Je ne décrirai pas ce phénomène, car mes recherches ne feraient que confirmer ce que l'on connaît déjà de cette organisation. Il est remarquable cependant que l'*Achlyogeton* est un parasite des Algues vertes et qu'il n'a jamais été rencontré dans le corps des animaux. En outre, il m'est toujours arrivé d'observer chez les exemplaires qui habitaient les cellules des Algues (*Cladophora*, etc.), la formation d'une élévation annulaire à la base du cou, pareille à celles des *Chytridium endogenum;* mais chez l'*Achlyogeton* sur l'*Anguillula* il n'y avait aucune élévation.

Nicolas Sorokine,
Professeur à l'Université de Kasan

(*Ann. des Sc. Naturelles*, 6e série, t. IV, n° 1, 1877.)

(*A suivre.*)

(1) Les planches annoncées par l'auteur ne sont pas encore parues.
(2) A. Braun, *Ueber Chytridium*, etc., 1856, Paf. V., *fig.* 21.
(3) N. Sorokine, *Revue du gr. des Siphomycètes*, 1874. H. E., *fig.* 1-3.
(4) *Loc. cit.*, p. 4.

REPRODUCTION DE L'ULOTHRIX ZONATA,

par le Dr Arn. Dodel.

L'*Ulothrix zonata* fournit des spores de deux espèces, savoir : des macrozoospores à 4 cils qui se produisent par une ou deux dans la cellule mère et des microzoospores à 2 cils qui se forment plusieurs à la fois dans chaque cellule mère. Quelquefois les deux espèces de spores se trouvent dans des cellules voisines sur un même filament, mais ordinairement elles ont des périodes différentes d'activité, l'automne et l'hiver étant favorables à la formation des macrozoospores, le printemps et l'été à celles des microzoospores. Ces dernières se conjuguent et donnent naissance à des zygozoospores persistantes. Mais le fait le plus étrange consiste en ce que les microzoospores qui ne trouvent pas à se conjuger ont, comme les macrozoospores, le pouvoir de reproduction asexuelle immédiate. Cette remarquable observation que son auteur regarde comme montrant un état de transition entre la génération sexuelle et la génération asexuelle donne une certaine extension aux propositions récentes de l'école de Strasbourg, laquelle nie que le fait de la germination soit une preuve suffisante de l'asexualité des spermaties. Plusieurs figures montrent le polymorphisme des filaments et des zoospores. Entre les deux formes de ces dernières, on trouve tous les degrés de transition, la seule distinction absolue étant basée sur le nombre des cils. De plus, on sait depuis longtemps que les macrozoospores peuvent germer lorsqu'elles sont encore renfermées dans leur cellule mère. Le docteur Dodel pense, avec Pringsheim, que la copulation des microzoospores est le type morphologique de la reproduction sexuelle. Comme pour les zygozoospores qui, en germant après leur période de repos, produisent non un filament cellulaire, mais un nombre variable de zoospores dont naissent les filaments, ce phénomène est considéré comme constituant une nouvelle génération sexuelle indépendante, de sorte que nous trouvons dans l'*Ulothrix* une véritable alternance de génération. Le docteur Dodel signale l'analogie des Ulothrichiées avec les Volvocinées et les Hydrodictyées, mais il ne se livre à aucune discussion sur la classification. Il pense toutefois que les faits par lui découverts viennent confirmer la théorie de l'évolution en montrant (morphologiquement au moins) comment une cellule asexuelle peut acquérir des propriétés sexuelles.

BIBLIOGRAPHIE.

Études sur les Microzoaires ou Infusoires proprement dits,

par Mr E. de Fromentel (1).

« Le règne animal, qui depuis la plus haute antiquité attira l'attention des naturalistes et donna successivement naissance à des travaux remarquables sur les

(1) Vol. in-4° de 464 pages, avec un atlas de 30 planches lithographiées. — Paris, G. Masson.

habitants du monde visible, contient toute une classe d'animaux inconnus jusqu'à ces derniers temps, invisibles à nos yeux et que le progrès des sciences a pu seul faire sortir des ténèbres profondes où ils étaient plongés depuis la naissance du monde : nous voulons parler des Infusoires ou Microzoaires.

» Ces êtres minuscules, ces petites merveilles de la création n'ont été révélés à l'admiration des savants qu'à l'époque où la découverte des instruments d'optique grossissants leur a permis d'étendre le champ de leurs investigations et de pénétrer dans ce domaine des infiniment petits, féerie animée, miniature admirable de notre monde et dépassant en surprises et en étonnements tout ce que pourrait concevoir l'imagination la plus vive et la plus féconde. »

C'est à l'étude de cette miniature de notre monde, de ces petites merveilles, comme il les appelle si justement, que M. de Fromentel a consacré un travail important dont le dernier fascicule a paru assez récemment pour que ce soit encore rester dans l'actualité que d'en entretenir les lecteurs du *Journal de Micrographie.*

Ce n'est pas que les ouvrages manquent sur ce sujet, mais M. de Fromentel a pensé que les faits nouveaux observés dans ces dernières années sur les Microzoaires, le rôle important que différents auteurs leur font jouer dans l'économie de la nature, les divisions et subdivisions, souvent si peu concordantes, récemment opérées dans les différents groupes établis parmi ces êtres par les premiers observateurs, les éliminations qu'on a fait subir à un grand nombre d'entre eux placés depuis parmi les Algues (Diatomées. Desmidiées, Protophytes, etc.,) ou transportés dans d'autres classes (Rhizopodes, Rotateurs, Tardigrades, Foraminifères, etc.,) rendaient nécessaire la reconstitution sur de nouvelles bases de l'histoire des Microzoaires.

Et en cela M. de Fromentel a eu d'autant plus raison qu'il a, à notre avis, parfaitement réalisé cette œuvre extraordinairement difficile.

Pour faire mieux comprendre l'importance du travail que le savant micrographe avait à accomplir, qu'il nous soit permis de rappeler les quelques lignes dans lesquelles nous avons résumé ailleurs (1) l'historique des études entreprises antérieurement sur les Infusoires :

« Ce n'est guère que dans la seconde moitié du siècle dernier que les perfectionnements du microscope permirent aux naturalistes d'étudier ces animalcules et de pénétrer les mystères de ce monde étrange, composé d'êtres aux formes bizarres, qui s'agitent par milliers dans la moindre goutte d'eau stagnante. Baker (1743), Tremblay (1744), Hill (1752), Joblot, Ledermuller, Rœsel (1754- 55), enfin Wrisberg (1764), qui donna à ces êtres le nom d'INFUSOIRES, furent les premiers à s'avancer dans cette voie difficile où les suivirent bientôt Ellis (1769), Eichorn (1776), Spallanzani et Saussure (1776), puis Gleichen qui eut l'idée de colorer les Microzoaires avec du carmin, invention bien simple qui fit faire de rapides progrès à la Microzoologie (1778). Enfin, O.-F. Muller donna, à ce que nous croyons, le premier essai de classification des Infusoires (1786).»

« Après Muller, il faut citer Lamark, Gmelin, Cuvier, Girod-Chantrains, Bosc, Schrank, Schweigger (1820), Bory de Saint-Vincent qui désigna les Infusoires sous le nom de *Microscopiques*. Mais aucun travail n'eut un plus grand retentissement et ne fit faire de plus réels progrès à cette partie de l'histoire naturelle, que celui du célèbre professeur de Berlin, Ehrenberg (1830) (2). »

« Tandis que pour Latreille les Infusoires étaient des êtres sans estomac, des

(1) Voir J. Pelletan, *Le Microscope, son emploi et ses applications*, Paris, 1876, p. 598.

(2) Christian Gottfried Ehrenberg, né à Delitzsch, en Saxe, le 19 avril 1795, est mort récemment, le 27 juin 1876.

Agastriques, Ehrenberg en fit, au contraire, des animaux complets, doués de plusieurs estomacs (*Polygastriques)*, d'un système nerveux, d'organes des sens, etc. Mais bientôt une réaction violente s'éleva, tant en Allemagne qu'en France, contre les idées d'Ehrenberg, dont les découvertes, entachées d'exagération évidente, subirent un contrôle sévère de la part de Dujardin et de plusieurs autres observateurs : Siebold, Leuckart, Pritchard, etc. etc. »

« Enfin apparurent les travaux tout modernes de Perty (1852), Stein (1854), Claparède et Lachmann (1852-1861), Balbiani (1861), de Fromentel (1874-1876), qui ont constitué l'histoire naturelle des Infusoires telle qu'elle est aujourd'hui. »

Tels sont les matériaux entassés que M. de Fromentel avait à rassembler, à coordonner, à remanier, pour en tirer, en y ajoutant les résultats de ses travaux personnels, une histoire plus complète et plus vraie de ces merveilleux animalcules, et établir, car c'était là évidemment le but principal de l'œuvre, une classification plus conforme aux affinités naturelles et mieux en rapport avec les faits nouvellement établis.

L'ouvrage se compose de trois parties. Dans la première, consacrée aux recherches anatomiques sur les Infusoires, l'auteur étudie d'abord la constitution des organes externes, la cuticule qui recouvre le corps de ces êtres et donne insertion à un tissu musculaire plus ou moins manifeste suivant les espèces, mais dont l'existence ne peut être contestée chez un grand nombre dont le corps est éminemment contractile et capable de mouvements partiels ; puis les organes appendiculaires, cils, cirrhes, cornicules, styles, soies, filaments etc., tous organes mobiles, indépendants les uns des autres, et qui, agissant comme de véritables membres, permettent à l'animal de nager, de courir, de grimper, de sauter et même de *prendre*. Les organes internes sont étudiés ensuite et rapportés successivement aux diverses fonctions physiologiques qu'ils ont à accomplir. A la digestion est dévolu un tube digestif dans lequel on reconnaît presque toujours la bouche et l'œsophage, souvent l'anus et quelquefois un canal intermédiaire plus ou moins sinueux et compliqué ; à la circulation appartient la vésicule contractile, simple ou multiple, autour de laquelle on aperçoit souvent le commencement de différents vaisseaux, et que M. de Fromentel est tenté de considérer, avec Spallanzani, comme un organe de respiration, l'action de l'air sur le liquide nourricier de l'Infusoire se faisant à travers la mince cuticule qui sépare la cavité de la vésicule de l'eau ambiante. La reproduction se fait, comme on le sait, par fissiparité, par gemmiparité, et enfin par oviparité, pour certaines espèces, au moins, sur lesquelles les beaux travaux de M. Balbiani ont permis de constater la présence d'un organe femelle, le noyau, et d'un organe mâle, le nucléole, bien que l'autofécondation ne soit pas possible, et qu'un véritable accouplement avec fécondation réciproque soit nécessaire.

La deuxième partie est consacrée à la délimitation et à la classification des Infusoires : à la délimitation, car jusqu'à présent les limites de cette classe ont été assez confusément établies, et les classifications les plus récentes, celles de Perty, de Siebold, de Claparède, de Pritchard, placent, à côté des Infusoires ou Microzoaires proprement dits, des êtres qui appartiennent à des classes plus ou moins éloignées, des Rhizopodes, des Systolides et même au règne végétal, aux Algues inférieures, tandis que certains autres, tels que les Monades, les Euglènes, les Volvoces, qui pour M. de Fromentel sont des Infusoires vrais, sont rejetés parmi les végétaux. Enfin, un grand nombre d'êtres qui paraissent n'être que les larves de Spongiaires, d'Hydraires, de Planaires et peut-être même d'animaux beaucoup plus élevés dans la série zoologique, de Crustacés par exemple, dont le mode de développement est encore inconnu, ont été et sont sans doute encore compris

parmi les Infusoires. On comprend donc que le classificateur se trouve en présence d'un travail des plus difficiles lorsqu'il lui faut distribuer, suivant un ordre méthodique et selon leurs affinités naturelles, des milliers d'êtres dont la seule observation est déjà des plus ardues, et dont plusieurs ne représentent souvent que les formes successives d'un seul et même animal qui peut, à son état complet de développement, n'avoir rien de commun avec les Infusoires. Aussi, avant d'arriver à tracer des limites exactes, en supposant que ces limites existent, entre ces différentes classes d'infiniment petits, la science a-t-elle encore beaucoup à faire, bien des découvertes à enregistrer dans cet inépuisable champ d'observation.

Néanmoins, pour établir sa classe des MICROZOAIRES proprement dits (*Microzoa*). M. de Fromentel prend pour caractère distinctif et fondamental l'existence d'une vésicule contractile, organe qui n'appartient qu'aux Microzoaires ou Infusoires et aux Rhizopodes. Ces deux classes se séparent, d'ailleurs, l'une de l'autre par la présence chez les êtres qui composent la première d'une bouche plus ou moins distincte et de cils vibratiles ou de flagellums qui manquent aux Rhizopodes, lesquels absorbent les aliments nutritifs par la surface du corps, ou par des pores multiples considérés comme des suçoirs, et se meuvent par reptation à l'aide de prolongements variables de leur substance, ou pseudopodes.

Entre les Microzoaires et les Rhizopodes se place un groupe de transition, comprenant les Amibes et les Protées.

La délimitation ainsi établie, M. de Fromentel passe en revue les diverses classifications établies jusqu'à ce jour et, après avoir montré en quoi elles pèchent, après avoir reconnu que celle de Claparède et Lachman a réalisé le progrès le plus grand qui ait été fait dans cette voie dans ces dernières années, il applique les principes précédemment développés par lui à l'établissement d'une nouvelle classification.

Rejetant les Infusoires suceurs de Claparède et Lachmann parmi les Rhizopodes, il divise les Microzoaires en deux ordres : les INFUSOIRES A TOURBILLON (*Microzoa vorticosa*) munis de cirrhes ou de cils vibratiles et les INFUSOIRES OSCILLANTS (*Microzoa nutantia*) munis d'un flagellum.

Les Infusoires à tourbillon se divisent très-naturellement en deux sous-ordres : ceux qui portent autour de la bouche un disque de cirrhes vibratiles, que l'animal peut rétracter en entier dans l'intérieur du corps, corps d'ailleurs éminemment contractile ; ce sont les VORTICELLIDES ; — et ceux dont les cirrhes buccaux ne forment pas un disque rétractile, ce sont les PARAMÉCIDES.

Les Vorticellides sont pédonculés ou fixés **(Vorticelliens)**, envaginés dans une enveloppe mucilagineuse ou une véritable coque **(Vaginicoliens)**, ou libres et nageurs quoique pouvant se fixer momentanément **(Stentoriens)**.

La famille des Vorticelliens fournit sept genres, suivant que les animaux sont pédonculés ou sessiles, que le pédoncule est simple, ramifié ou multiple, contractile ou non, que la spire des cirrhes buccaux est simple ou double, ce sont les genres : *Vorticella Carchesium*, *Zoothamnium*, *Epistylis*, *Gerda*, *Scyphidia Spirochona*.

La famille des Vaginicoliens se divise en six genres, suivant que l'Infusoire est nu ou cilié, que sa coque est mucilagineuse ou solide, que l'animal y est libre ou fixé avec ou sans pédoncule contractile ou non contractile : *Ophrydium*, *Lagenophrys*, *Cothurnia*, *Vaginicola*, *Tintinnus*, *Freia*.

Enfin les Stentoriens, qui sont ciliés ou nus, coureurs ou nageurs, comprennent les trois genres : *Stentor*, *Trichodina*, *Urocentrum*.

Le sous-ordre des Paramécides est beaucoup plus nombreux en genres et en espèces; M. de Fromentel le divise en sept familles :

Les Haltériens, qui ont une couronne de cirrhes buccaux et le corps glabre;

Les Kéroniens, sans couronne, munis de cirrhes pour la marche et la nage;

Les Nassuliens, sans couronne, nageurs seulement, munis d'une sorte d'appareil dentaire,en forme de *nasse*, autour de la bouche;

Les Erviliens, sans couronne ni appareil dentaire, nageurs, munis d'un pied spécial;

Les Lacrymariens, sans couronne ni dents, ni pied, nageurs, à corps extrêmement contractile;

Les Paraméciens, qui ont les mêmes caractères, mais dont le corps n'est pas contractile;

Les Colépiens, revêtus d'une cuirasse solide.

Ces familles sont parfaitement établies, les caractères qui les distinguent, nets et tranchés, permettent d'y répartir facilement les genres très-nombreux qui les composent et que nous allons désigner sommairement :

Les Haltériens ne comprennent que les deux genres, *Halteria*, muni de soies longues et raides qui permettent à l'animal de sauter, *Strombidion*, dépourvu de soies saltatrices.

La famille des Kéroniens contient des Infusoires dont la cuticule est molle et flexible comme celle de tous les genres précédents et des animaux dont la cuticule est épaissie, endurcie comme une cuirasse. Les premiers sont munis de cirrhes, ce sont les deux genres *Oxytricha* et *Stichochœta*; de cirrhes et de cornicules, *Kerona*; de cirrhes, de cornicules et de styles, *Stylonychia*. Les seconds, cuirassés, ont des cirrhes frontaux, *Campylopus*; avec des cirrhes frontaux, des cornicules, *Plœsconia*; des cornicules et des styles, *Euplotes* et *Schizopus*; ou bien n'ont pas de cirrhes frontaux, *Aspidisca*.

Les Nassuliens, suivant qu'ils ont ou n'ont pas de soie buccale, que leur bouche est apiciale ou latérale, forment les genres *Trichodon*, *Prorodon*, *Chilodon*, *Nassula*, *Trichopus*. Un genre est constitué par des Nassuliens cuirassés, *Chlamidodon*.

Les Erviliens sont ordinairement protégés par une cuirasse à deux valves diversement soudées, ce qui permet de les répartir d'abord en quatre genres *Iduna*, *Ervilia*, *Ægyria*, *Trochilia*, auxquels il faut apporter le genre *Huxleya* qui n'a pas de cuirasse.

La famille des Lacrymariens, si remarquable par l'extrême contractilité du corps des Infusoires qu'elle renferme, ne fournit pas moins de 10 genres, suivant que la bouche est apiciale ou latérale, que le corps est cylindrique ou aplati, que la frange des cirrhes buccaux est ou non spirale que le corps se prolonge ou non en forme de col : *Lacrymaria*, *Phialina*, *Trachelophyllum*, *Spirostomum*, *Amphileptus*, *Dileptus*, *Kondylostoma*, *Tricholeptus*, *Loxophyllum*. Le dixième genre est représenté par des Lacrymariens munis d'une coque comme les Vaginicoles : *Chœtospira*.

Quant à la famille des Paraméciens, la plus nombreuse de toutes, elle peut se subdiviser en trois sous-familles, celle des **Paraméciens vrais**, munis d'un œsophage bien développé, celle des **Bursariens** à œsophage rudimentaire, mais dont l'ouverture buccale est toujours béante, et celle des **Encheliens**, Infusoires à œsophage nul, mais dont la bouche est fermée à l'état de repos.

Les Paraméciens vrais fournissent les genres *Leucophrys*, *Plagiotoma*, *Trachelius*, *Loxodes*, *Paramecium*, *Trichomecium*.

Les Bursariens comprennent les 6 genres, *Bursaria*, *Colpoda*, *Lambadium*

Metopus, *Balantidium*, *Pleuronema*, Infusoires qui ont tous la bouche ouverte en forme de bourse, droite ou oblique, munie de soies ou de cils dentaires.

Les Encheliens ont la bouche terminale ou latérale, munie de lèvres vibrantes, de soies buccales, etc., et fournissent huit genres : *Enchelys*, *Holaphrya*, *Glaucoma*, *Districha*, *Cyclidium*, *Urotricha*, *Ophryoglena*, *Frontonia*.

Enfin la dernière famille des Microzoaires à tourbillon, celle des Colépiens, ne renferme que le seul genre *Coleps*, constitué par des Infusoires munis d'une cuirasse solide et qui persiste après la mort de l'animal.

Quant au second ordre des Microzoaires, les Infusoires oscillants, il était bien plus difficile encore à classer, et c'est un véritable chaos que M. de Fromentel avait à débrouiller. On sait que, pour la plupart des auteurs, presque tous ces êtres sont aujourd'hui rangés dans le règne végétal, parmi les Algues inférieures, et certains d'entre eux, au moins les Volvociens, par exemple, paraissent tout à fait à leur place auprès des Palmellées, Hydrodictyées, Nostochinées, Oscillariées, Diatomées, ces Algues libres qui, les unes pendant une partie de leur existence, les autres pendant leur vie tout entière, sont douées de mobilité, produisant à certaines époques des cellules dormantes comme des Infusoires qui s'enkystent. Il n'y a, en effet, pas beaucoup plus de raisons pour placer les Monadiens dans le règne animal que les zoospores ciliées des Confervacées, des OEdogoniées ou d'autres Algues analogues. Ou plutôt, il est bien probable que ces êtres qui se meuvent comme des animaux et décomposent l'acide carbonique à l'aide de leur endochrome chlorophyllé, comme les plantes, sont situés à la limite des deux règnes, constituant un groupe ambigu, groupe de transition dans lequel la nature organisée possède à la fois les propriétés de la substance animale et de la substance végétale, non encore distinctes, ni différenciées ; de là résulte un mélange de caractères propres à l'animal et à la plante, qui permettent au naturaliste de les classer dans un règne aussi bien que dans l'autre. « De là résulte, avons-nous » dit ailleurs (1), ces bizarres animalcules, pleins de la chlorophylle des feuilles, » qui vont, viennent, agités et turbulents, bousculant les atomes aux mouve- » ments de leurs cils,— puis, soudain, s'arrêtent et germent, deviennent une » plante dont les filaments s'allongent et se multiplient, mais qui présente en- » core souvent dans ses cellules de vifs fourmillements moléculaires, plante qui » peut même, un jour, se mettre tout entière en mouvement, comme les Oscillaires, » les Nostocs et les Diatomées, et s'en aller répandre ailleurs son espèce et fruc- » tifier ; — et ces fructifications sont des cellules végétales d'où sortent des » cellules animales qui s'enfuient, en nageant, pour recommencer plus loin la » série de leurs extraordinaires transformations. »

Quoi qu'il en soit de ces êtres autant végétaux qu'animaux, M. de Fromentel a cru devoir les classer dans le règne animal; en quoi il était dans son droit, comme nous venons de l'expliquer, et en quoi il a bien fait, puisque cette hypothèse l'a amené à mettre de l'ordre dans le chaos de ces infiniment petits. Ils constituent donc son second ordre, celui des Infusoires oscillants (*Microzoa nutantia*) qui se divise en deux-sous ordres : celui des **Monadides**, munis d'un ou de plusieurs flagellum, et celui des **Vibrionides**, dépourvus de flagellum.

Les Monadides fournissent quatre familles dont la première, celle des Perinidiens appartenant, celle-ci, sans conteste au monde des Microzoaires, comprend des Infusoires à carapace, munis de flagellum et de cils vibratiles, répartis dans les 5 genres : *Ceratium*, *Perinidium* *Dinophysis*, *Amphidinium*, *Prorocentrum*.

La seconde famille, celle des Eugléniens, renferme des espèces nues, à corps

(1) *Microscope, son emploi et ses applications*, p. 517.

contractile, munies de flagellum, mais non de cils sauf le genre *Trichonema*, qui en possède quelques-uns. A ce genre il faut ajouter les 6 suivants : *Peranema*, *Astasia*, *Euglena*, *Stomonema*, *Zygozelmis Polyselmis*.

Les MONADIENS forment tout un monde, car il ne comprennent pas moins de 19 genres répartis en deux sous-familles, celle des THÉCAMONADIENS dont le tégument est endurci, épais, friable même, et celle des MONADIENS vrais à tégument mince et peu résistant. Chez les uns comme chez les autres, le corps n'est pas contractile. Les premiers composent les genres *Thecamonas*, *Cryptomonas*, *Phacus*, *Crumenula*, *Diselmis*, *Plœtia*, *Oxyrrhis*, et les seconds les genres *Monas*, *Pleuromonas*, *Cyathomonas*, *Cyclidium* (1), *Trichomonas*, *Amphimonas*, *Cercomonas*, *Trepomonas*, *Heteromita*, *Diplomita*, *Hexamita*.

La quatrième famille des Monadides, l'une des plus curieuses, est celle des VOLVOCIENS dont les espèces peuvent être considérées comme des Monadiens réunis en colonies. Les uns sont enfermés dans des étuis membraneux diversement agencés, les uns sur les autres ou groupés sur un pédoncule simple ou ramifié, ce sont les genres *Dinobryon*, *Stylobryon*, *Pycnobryon*, *Epipyxis;* — les autres unis directement ou bien par l'intermédiaire d'une enveloppe simple ou double, sphérique ou carrée, ce sont les *Anthophysa*, *Uvella*, *Tetrabœna*, *Volvox*, *Synura*, *Pandorina*, *Allodorina*, *Diplodorina*, *Gonium*.

Enfin, le sous-ordre des Vibrionides composé d'êtres qui n'ont plus de flagellum et se meuvent par l'oscillation ou le *dandinement* du corps dont la forme ne se modifie pas, il comprend la famille des VIBRIONIENS et la famille des AMÆBIENS, groupe de transition aux Rhizopodes dont les représentants ne se meuvent que par reptation, déformation de la masse sarcodique qui les compose, émission d'expansions ou de prolongements variables de forme et de direction, en un mot, par des mouvements amiboïdes.

Les Vibrioniens fournissent les 3 genres, *Bacterium*, bâtonnets se mouvant par oscillation, *Vibrio*, se mouvant par ondulation et *Spirillum*, filaments contournés en hélice qui progressent en se *vissant* dans le liquide comme par un mouvement de tire-bouchon.

Quant aux Amœbiens, ils sont nageurs, *Proteus;* ou rampants, sans cils ni cuirasse, *Amœba;* munis de cils, *Trichamœba;* cuirassés, *Thecamœba*.

Telle est la classification que M. de Fromentel a établie dans le monde des Microzoaires, classification qui nous paraît aussi simple que possible, fondée dans tous ses détails sur les caractères les plus nets et les plus saillants de ces êtres difficiles à étudier. Les caractères dominateurs qui ont servi à l'habile microzoologiste pour établir ses différents groupes sont toujours parfaitement observés, aussi ses familles et ses genres sont-ils bien naturels, et nous n'hésitons pas à considérer cette classification comme supérieure de beaucoup aux précédentes; en même temps qu'elle est plus simple et permet plus facilement aux micrographes de déterminer les espèces qu'ils peuvent rencontrer dans le cours de leurs travaux. D'ailleurs, la troisième partie des *Études sur les Microzoaires* est consacrée à la description détaillée d'un très-grand nombre d'espèces se rapportant à peu près à tous les genres. Ces espèces sont représentées avec une grande exactitude dans un magnifique atlas de 30 planches lithographiées par Mme J. Jobard-

(1) Nous ferons remarquer que M. de Fromentel a conservé parmi les Paraméciens Enchéliens un genre *Cyclidium*, créé, à ce que nous croyons, par Ehrenberg pour le *C. Glaucoma*, et qui pourrait faire naître quelque confusion avec celui dont il est question ici, créé par Müller pour des Infusoires à deux flagellums. J. P.

Muteau, qui a apporté à l'auteur non-seulement le concours de son talent de peintre et de dessinateur, mais aussi lui a fourni beaucoup de notes, fruit de ses observations personnelles.

Avec ce bel ouvrage, dont la publication a exigé deux ans de travail, M. de Fromentel, dont le nom est bien connu dans la science, a rendu un nouveau et véritable service à la zoologie microscopique. Dr J. P.

Manuel de Technique Microscopique

par le Dr P. Latteux.

Notre confrère, le Dr P. Latteux, chef du laboratoire des Cliniques, vient de faire paraître chez le libraire Alex. Coccoz un petit volume que les étudiants micrographes attendaient depuis longtemps; il s'agit d'un *Manuel de technique microscopique*, lequel manquait jusqu'à ce jour, car en dehors de l'excellent *Traité technique d'histologie*, de Ranvier, dont la publication n'est pas achevée, il n'existait encore aucun livre, même élémentaire, capable de guider dans le travail du laboratoire, et d'après les méthodes modernes, les élèves histologistes dont le nombre augmente tous les jours.

Tel est, en effet, le but du *Manuel* du Dr Latteux, qui n'est pas un abrégé d'histologie, mais l'exposé des manipulations souvent longues, toujours délicates, à l'aide desquelles on rend les objets propres à l'examen microscopique.

L'ouvrage se compose de deux parties : Dans la première, consacrée à la technique générale, l'auteur, après une courte description des instruments les plus usités, passe successivement en revue les réactifs chimiques employés pour les préparations, les méthodes qui permettent de faire les colorations, les imprégnations, les coupes minces, les injections fines, et enfin les procédés de montage des pièces en préparations durables.

Dans la seconde partie, consacrée à la technique appliquée, M. Latteux décrit rapidement les différents tissus élémentaires, les tissus conjonctif, cartilagineux et osseux, les formes générales d'épithéliums, les glandes, les tissus musculaires strié et lisse, les tissus nerveux, central et périphérique ; puis les systèmes particuliers, cutané, digestif, respiratoire, vasculaire, génital et les organes des sens spéciaux. Dans chacun des paragraphes consacrés à ces différentes matières, l'auteur indique les modes d'application des méthodes générales qu'il a décrites dans la première partie à l'étude des éléments particuliers qui composent ces tissus, ces systèmes ou ces organes.

Cette division très-simple, indépendante des théories diverses qui règnent en histologie sur la classification des tissus, basée uniquement sur les exigences de la pratique, nous paraît excellente dans un ouvrage de cette nature ; elle permet à l'auteur de condenser dans un petit nombre de pages une grande quantité de matières en même temps qu'elle facilite à l'étudiant la recherche des renseignements dont il peut avoir besoin. Néanmoins nous ne pouvons nous empêcher de regretter que le Dr Latteux n'ait pas cru devoir donner à son utile ouvrage un cadre un peu plus large qui lui eût permis d'insister davantage sur les réactifs les plus récemment introduits dans les recherches histologiques, ainsi que sur la pratique détaillée des méthodes les plus nouvelles qui sont appelées à jouer un rôle important dans la science.

Quoi qu'il en soit, le Dr Latteux a fait comme nous le disions, un livre utile et c'est de grand cœur que nous lui souhaitons bon succès. Dr J. P.

SACCHARIMÈTRE-POLARIMÈTRE-LAURENT A PÉNOMBRES.

M. Léon Laurent, neveu et successeur de Soleil, construit un saccharimètre ou polarimètre *à pénombres*, fondé sur un principe nouveau et dont la sensibilité nous paraît de beaucoup supérieure à celle des anciens instruments.

Cet appareil (*fig.* 10) se compose de deux parties : la partie optique O L B

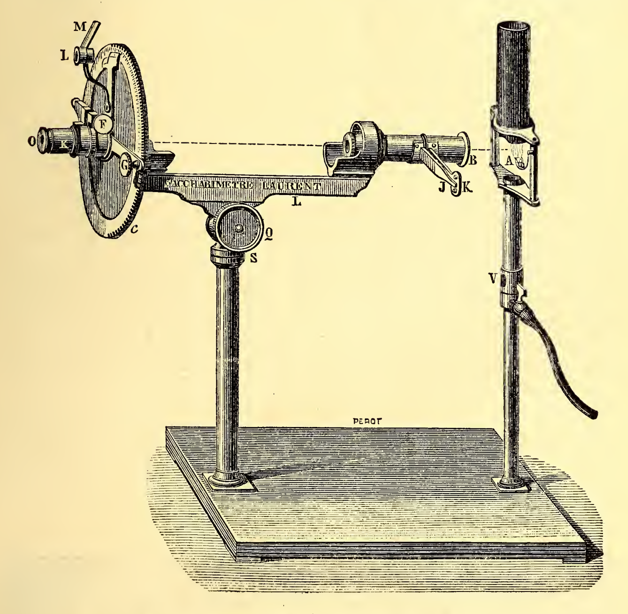


Fig. 10. Saccharimètre-Polarimètre-Laurent.

montée sur un pied vertical S sur lequel elle peut prendre toutes les inclinaisons, et la source lumineuse V A qui peut être une flamme de gaz dans la partie la plus chaude de laquelle est portée une cuillère de platine contenant du sel marin calciné,ce qui produit la lumière monochromatique jaune nécessaire au fonctionnement de l'appareil. Ces deux pièces sont fixées sur une planchette de manière à conserver une distance convenable et invariable.

Nous ne décrirons pas ici le brûleur spécial (A) adapté par M. L. Laurent au tube d'arrivée du gaz, brûleur qui fonctionne parfaitement en donnant une lumière très-intense, et possède ce grand avantage qu'il peut brûler sous une pression excessivement faible, 2 à 3 millimètres d'eau, avec un maximum d'effet à une

pression de 10 millimètres; nous renverrons pour cette description à la brochure détaillée publiée par M Laurent lui même.

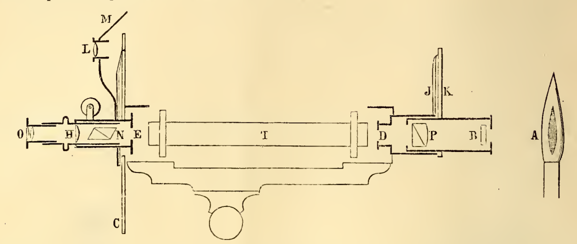


Fig. 11. Coupe du Saccharimètre Laurent.

La partie optique nous présente un intérêt tout particulier. Elle se compose de deux tubes O E (*fig.* 11) et D B, entre lesquels on interpose un troisième tube T contenant la dissolution dont on veut mesurer le pouvoir rotatoire. En O est un oculaire qui combiné avec l'objectif H forme une lunette de Galilée permettant de viser la flamme A à travers la prisme biréfringent analyseur N, la solution T et le prisme polariseur P. Le système optique O H E peut tourner autour de son axe O E au moyen d'une alidade qui se meut sur le cercle divisé C à l'aide d'un bouton moleté à pignon (G *fig.* 10). Les déplacements angulaires de ce système sont mesurés à l'aide d'un vernier éclairé par le petit miroir M et visé par la loupe L.

En D est un diaphragme portant une lame de quartz parallèle à l'axe, d'une épaisseur d'une demi-longueur d'onde pour les rayons jaunes, et qui ne recouvre que la moitié du champ.

Enfin en B, on peut fixer une lame de bichromate de potasse, qui d'ailleurs n'est pas nécessaire, afin d'absorber les rayons violets et bleus de la flamme.

La *disposition optique nouvelle* consiste dans le *système polariseur*. Il est composé de 2 parties distinctes : le prisme biréfringent P, qui peut tourner et le diaphragme D, qui est fixe, avec sa demi-lame de quartz.

L'explication suivante du rôle de cette lame mérite un peu d'attention.

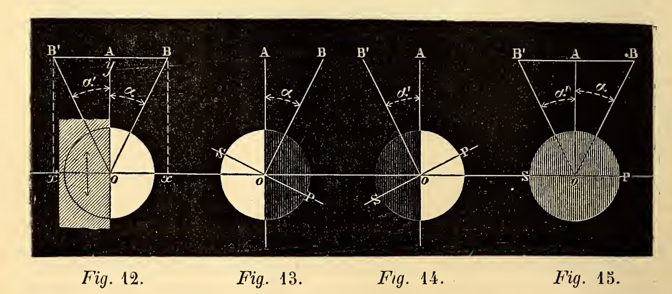


Fig. 12. *Fig.* 13. *Fig.* 14. *Fig.* 15.

La *fig.* 12 représente le diaphragme (D. *fig.* 11) agrandi et tel qu'on le voit dans la lunette. La moitié gauche est recouverte par la lame de quartz, dont l'axe est

aussi parallèle à la ligne de séparation OA, et la moitié droite qui est nue, laisse passer, sans la dévier, la lumière polarisée par le polariseur P, *fig.* 11.

Je supposerai d'abord le plan de polarisation, parallèle à OA, *fig.*12. Si on le laisse fixe et qu'on tourne l'analyseur N, *fig.* 11, on passera progressivement de l'extinction totale au maximum de lumière, et les deux moitiés du disque resteront toujours égales l'une à l'autre en intensité, exactement comme si la lame n'existait pas. La lame étant toujours fixe, je suppose qu'on fasse tourner le polariseur de manière que sa section principale vienne en OB, en faisant avec l'axe OA, un angle quelconque α. Soit alors une vibration s'accomplissant dans un plan représenté par sa trace OB. Cette vibration, représentée en longueur par OB, peut se décomposer en deux autres, l'une Oy parallèle à l'axe OA de la lame, et l'autre Ox perpendiculaire. Cette vibration passera sans déviation du côté droit, mais du côté gauche, elle sera déviée par la lame. L'ordonnée Oy étant parallèle à l'axe du quartz, ne changera pas de signe, mais l'abscisse Ox, qui lui est perpendiculaire, changera de signe et viendra en Ox', à 180°, puisque la lame a une épaisseur d'une demi-onde ; de sorte que du côté gauche la vibration résul tante se fera en OB, en faisant avec l'axe OA , un angle α' symétrique et égal à α.

Cette lame a donc pour objet de *déterminer du côté gauche, une section principale* OB placée, par rapport à la ligne de séparation OA, symétriquement à la section principale OB, du côté droit.

Si on laisse le polariseur fixe dans cette position, et qu'on tourne l'analyseur de manière à rendre sa section principale SP perpendiculaire à OB, *fig.* 13, il y aura extinction totale par le côté droit, mais partielle par le côté gauche; on aura l'apparence de la *fig.* 13.

Réciproquement, si la section principale SP de l'analyseur est perpendiculaire à OB, *fig.* 14, il y aura extinction totale pour le côté gauche, mais partielle pour le côté droit, et on aura l'apparence de la *fig.* 14.

Enfin, si la section principale SP de l'analyseur est perpendiculaire à OA, *fig.* 15, il y aura extinction partielle pour chacun des deux côtés et égalité de tons, puisque $\alpha=\alpha'$. On aura l'apparence de la *fig.* 15.

Si on laisse maintenant l'analyseur fixe dans cette dernière position, et qu'on tourne le polariseur de manière que sa section principale fasse avec OA des angles variant de 0° à 45°, les deux demi-disques resteront toujours égaux en intensité, l'un par rapport à l'autre, mais les deux ensemble changeront progressivement leur intensité commune, en passant de l'extinction totale au maximum de lumière.

Autrement dit, si *l'appareil est réglé au zéro*, c'est-à-dire à l'égalité de tons et qu'on *tourne le polariseur*, on ne *changera pas l'égalité de tons*, d'un côté par rapport à l'autre, ni par conséquent le zéro, mais on changera cette intensité commune de tons, et *l'égalité* se fera sur un *fond plus ou moins sombre*.

Mais, si après avoir ainsi amené le polariseur à faire un angle quelconque (excepté zéro degré) avec OA, et que, le laissant fixe dans cette dernière position, on fasse tourner l'analyseur d'un petit angle, soit à droite, soit à gauche de SP, *fig.* 15; alors, immédiatement, l'égalité de tons est rompue pour les deux demi-disques, l'un devient plus foncé et l'autre plus clair. Ce brusque changement permet de déterminer, avec beaucoup de précision, la position de l'analyseur, c'est-à-dire la position du zéro de l'instrument, quand il n'y a aucune substance interposée.

Si l'on vient à interposer une substance possédant le pouvoir rotatoire, on détruit l'égalité de tons, il faut alors tourner l'analyseur jusqu'à ce que l'on

rétablisse cette égalité, et l'angle de rotation dont l'analyseur a tourné indique le pouvoir rotatoire de la substance.

Cet appareil donne donc, d'une *manière très-simple*, la *solution générale de la question*, à savoir, de *rendre variable*, à volonté, *l'angle des sections principales* de chacune des deux moitiés du diaphragme. Cette *nouvelle combinaison optique* permet d'étudier facilement, rapidement, économiquement et dans des conditions comparables entre elles, différents angles, afin de déterminer quel est le meilleur à prendre pour des cas bien déterminés.

Chaque opérateur peut le faire avec un seul appareil.

Dans l'importante industrie sucrière, en particulier, où l'on a souvent à examiner des liqueurs très-colorées, cet appareil est déjà bien apprécié. La facilité avec laquelle on peut augmenter l'angle des sections principales, permet de voir et de *lire avec des sirops et des jus colorés, alors qu'avec tout autre saccharimètre, on ne distingue plus rien.*

M. L. Laurent construit sur ce principe plusieurs modèles. Dans le premier, le cercle ne porte qu'une division, en centièmes de sucre, dans un second, modèle de laboratoire, que nous avons plus spécialement en vue, le cercle porte deux divisions, l'une intérieure, en centièmes de sucre, le vernier donnant les dixièmes de division, c'est à dire les millièmes de sucre ; l'autre extérieure, en demi-degrés du cercle, le vernier indiquant des angles de rotation de 2 minutes.

Expliquons maintenant en quelques mots le maniement de l'appareil.

Le levier K (*figures* 10 *et* 16) étant levé jusqu'à son point d'arrêt, on place sur l'appareil un tube de 0m.20 plein d'eau pure sans bulles, et on vise la flamme A. Il est préférable d'opérer dans l'obscurité, la division du cercle se trouve éclairée alors par le petit miroir M, et l'on met la loupe L au point de manière à voir nettement ces divisions. On place le zéro du vernier à peu près sur la division 1° *et demie.* On regarde alors dans l'oculaire et l'on voit une image semblable à B ou C (*f.* 16) : un disque divisé en deux moitiés, l'une jaune clair, l'autre noir-jaunâtre. On met exactement l'oculaire au point de manière à voir la ligne de séparation bien nettement ; de cette mise au point dépend la sensibilité de l'appareil. D'ailleurs ces deux moitiés du champ ne sont séparées par aucune ligne claire ou foncée, elles sont rigoureusement tangentes.

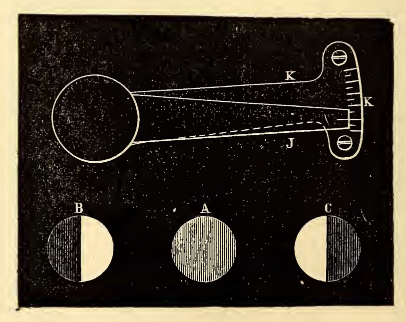


Fig. 16.

L'appareil étant convenablement dirigé vers la partie la plus lumineuse de la flamme, l'œil placé à l'oculaire, on ramène à l'aide du bouton G (*fig.* 10) le zéro

du vernier sur le zéro de la division. Cette coïncidence obtenue, les deux demi-disques, l'un en s'assombrissant, l'autre en s'éclaircissant, se sont fondus en tons égaux d'un gris jaunâtre sombre (A), et aucune séparation n'est plus visible, en supposant que l'appareil est *réglé*. Si l'on constate encore une inégalité de tons entre les deux côtés du champ, c'est que l'appareil n'est pas réglé ; il faut alors faire agir le bouton F (*f.* 10), qui ne sert qu'à cet effet, et le tourner dans un sens ou dans l'autre jusqu'à ce que le champ soit parfaitement uniforme. Pour vérifier l'instrument, on déplace l'alidade d'une certaine quantité par le bouton G, et l'on cherche à reproduire l'égalité de tons. Quand on y est arrivé, le zéro du vernier doit coïncider avec le zéro de la division.

Cela fait, on comprend que si l'on vient à remplacer le tube plein d'eau distillée par un autre renfermant une dissolution douée du pouvoir rotatoire, une liqueur sucrée, par exemple, l'égalité de tons est détruite, les deux côtés du champ sont devenus plus clairs et inégalement. Il faut ramener l'égalité de tons; pour cela on tourne le bouton G dans un sens tel que le côté moins clair s'assombrisse jusqu'au noir; on poursuit, il s'éclaircit alors, et c'est l'autre qui devient noir. On a alors dépassé le point, on revient légèrement en arrière et par des oscillations de plus en plus petites, on établit l'égalité de tons.

On n'a plus qu'à lire la division du cercle correspondant au zéro du vernier pour savoir de combien de degrés et de minutes le plan de polarisation a été dévié vers la droite ou vers la gauche, suivant qu'on a été obligé de le faire marcher à droite ou à gauche du zéro de la division pour rétablir l'égalité. Ou bien on n'a qu'à lire le nombre de centièmes de sucre et de dixièmes de centième, ou millièmes, pour connaître la richesse en sucre de la dissolution examinée.

Puisque nous avons parlé de liquides sucrés, ajoutons que souvent dans l'industrie sucrière on a affaire à des jus et des sirops colorés qui placés dans cet appareil, le levier K (*fig.* 10 *et* 16.) étant levé, comme nous l'avons indiqué, ou dans tout autre saccharimètre, sont assez *foncés* pour que l'on ne voie *plus rien*, et qu'il soit impossible de rien lire; dans ce cas, cet appareil offre une ressource que ne possède aucun autre : il permet, en abaissant le levier K, graduellement et autant que cela est nécessaire, de faire passer plus de lumière dans l'appareil. On a alors cet avantage énorme de pouvoir encore lire et avec une approximation suffisante, alors que dans ce cas, il est impossible de rien voir avec tout autre saccharimètre; il évite ainsi la décoloratión par le noir animal, opération longue et sujette à erreur en raison de la quantité de sucre retenu par le noir lui-même.

Un liquide étant donné, on peut toujours, avec cet appareil, choisir l'angle qui donnera le meilleur résultat, et la pratique montre que cet *angle varie avec la coloration du liquide.*

A cet effet, l'un des bras horizontaux J, *fig.* 16, porte un trait, et l'autre K, des divisions en millim. qui servent de repères, On peut ainsi déterminer et noter la division qui donne le meilleur résultat, pour une certaine coloration,

Nous regrettons que l'espace nous manque pour entrer dans de plus longs détails sur le Saccharimètre ou polarimètre à pénombres de M. Léon Laurent, mais les courtes explications que nous venons de donner montrent combien la manipulation en est commode, simple et rapide. Le principe sur lequel il est fondé suffit à faire comprendre combien ses indications sont exactes, mais une de ses qualités sur laquelle nous ne saurions trop insister est son incomparable sensibilité. C'est donc avec la ferme confiance qu'ils nous en sauront gré que nous recommandons à nos lecteurs cet excellent instrument.

E. P.

Cours pratique d'histologie.

L'histologie est une science qu'on ne peut apprendre au pied de la chaire ni dans les livres, mais qu'il faut *voir*, et *voir par soi-même*. Aussi, à la demande d'un grand nombre de médecins, désireux de se mettre au courant de la science actuelle, le Dr Pelletan a résolu de faire une série de conférences dans lesquelles il exposera la structure des tissus et des organes du corps de l'homme. Toutes les préparations seront faites par lui, autant que possible devant ses auditeurs, qui apprendront ainsi *de visu* la technique micrographique, puis soumises à leur examen avec tous les appareils nécessaires, à l'aide d'instruments de premier ordre et des meilleurs objectifs connus.

Cette étude en petit comité, avec instruments et pièces en mains, est la meilleure manière d'atteindre le but proposé, la meilleure manière d'apprendre cette science nouvelle et de l'apprendre vite.

C'est seulement après une telle étude pratique que la lecture des livres spéciaux pourra devenir intéressante et fructueuse.

Les conférences auront lieu les lundi et vendredi de chaque semaine, à 3 heures.

Le nombre des auditeurs devant être très-restreint, les personnes désireuses de suivre les conférences sont priées de vouloir bien se faire inscrire, le plus tôt possible, au bureau du *Journal de micrographie*, 34, boulevard des Batignolles.

Bruxelles. — Imp. et lith. Ve PARENT et Cie.

Le gérant : E. PROUT.

Première année | N° 3. | Juillet 1877.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

Avant toutes choses, nous avons le devoir — et c'est avec empressement que nous nous en acquittons — de remercier non-seulement le public du bon accueil qu'il a fait au *Journal de Micrographie*, mais encore la presse scientifique française et étrangère des témoignages de sympathie et des encouragements qu'elle lui a donnés. Nous sommes heureux que notre initiative ait obtenu ce succès et mérité les éloges des maîtres de la science, en même temps que l'approbation de ceux de nos confrères qui nous ont devancés depuis si longtemps dans la difficile carrière où nous venons d'entrer. De tels appuis nous sont d'un puissant secours et nous ferons tous nos efforts pour que notre publication les mérite encore mieux dans l'avenir.

Parmi les journaux étrangers à qui nous devons surtout des remerciements, que nous lui adressons bien sincères, figure le *Mon-*

thly Microscopical Journal, de Londres, qui, dans son numéro de juillet, nous consacre un article plein de sympathie. Ce fascicule contient, d'ailleurs, plusieurs mémoires intéressants dont nous ne pouvons malheureusement parler aujourd'hui, mais, de plus, un article fort original, emprunté au *Cincinnati Medical News*, et consacré aux microscopes qui ont figuré à l'exposition de Philadelphie. L'auteur, le Dr Gibbons Hunt, de Philadelphie, y dit carrément son opinion sur les microscopes et les objectifs que nous sommes, de ce côté-ci de l'océan, habitués à considérer comme les chefs-d'œuvre de l'optique moderne. Cette opinion nous a paru curieuse à étudier et à reproduire, et d'autant plus que M. G. Hunt l'exprime d'une manière tout à fait américaine, c'est-à-dire absolument sans façons. Les microscopes anglais trouvent presque grâce devant lui. La nouvelle forme des *stands* de Ross (modèle J. Lister), dans laquelle la vis du mouvement lent est placée sous le corps de l'instrument est, dit-il, meilleure que l'ancienne. « La verrue est sous le nez au lieu d'être dessus, voilà tout ; » — mais, comme dans tous les microscopes anglais, la distance entre le foyer et l'oculaire change toutes les fois qu'on touche au mouvement lent, et par conséquent le grossissement varie à chaque instant ; — mais la platine est trop épaisse ; le travail est bon, — mais n'est pas supérieur.

Les instruments de Beck sont les plus gracieux, les mieux finis, supérieurs à tous ceux que l'Europe a exposés,—mais la platine est défectueuse, elle tourne rarement dans l'axe optique, la disposition mécanique pour mouvoir l'objet se dérange facilement, parce qu'elle est mal conçue. « Mieux vaut renoncer aux crémaillères pour les mouvements sur la platine que de perdre son temps à en réparer de mauvaises. D'ailleurs il est d'expérience commune en ce pays-ci (en Amérique) que les crémaillères fabriquées à l'étranger ne valent pas en douceur de mouvements celles qui sont faites chez nous. »

Les *stands* de Crouch sont très-bien construits, les mouvements sont bons, — mais l'idée de l'adaptation d'une platine concentrique n'appartient pas à Crouch ; c'est une invention américaine produite depuis seize ans par Zentmayer, de Philadelphie.

Les microscopes de Nachet ne sont pas élégants ; on sait d'ailleurs qu'ils ne satisfont pas à tous les besoins de la science et ne durent pas à l'usage. « Je me rappelle le temps, dit M. G. Hunt, où n'importe quel microscope français suffisait aux Américains, mais heureusement ce temps est passé. »

Hartnack n'avait pas exposé ; le difficile critique de Philadelphie

sait néanmoins que ses microscopes sont inférieurs à ceux de première catégorie fabriqués en Amérique et en Angleterre.

M. G. Hunt n'a jamais vu de grands modèles allemands, mais c'est égal, il sait qu'en Allemagne on ne fait que des instruments difformes et sans aucune précision.

Les microscopes américains sont infiniment supérieurs à tous les autres, en dessin, en travail, et en « originalité de construction », et le premier des constructeurs est Zentmayer.

A cette dernière conclusion nous ne voulons pas contredire, car nous pensons aussi que M. Zentmayer est un des meilleurs constructeurs connus, très-ingénieux, surtout, ainsi que nous le prouverons prochainement à nos lecteurs en leur donnant la description de plusieurs de ses modèles ; néanmoins nous croyons que les instruments de Powell et Lealand, Beck, Swift, Crouch, Hartnack et Prazmowski, etc., n'ont rien à craindre de la comparaison avec ceux de M. Zentmayer, comme microscopes de précision ; ceux des constructeurs français ou allemands sont seulement moins monumentaux.

Et à propos des constructeurs de France et d'Allemagne, nous sommes tentés de trouver un peu fondé le reproche que leur adresse M. G. Hunt : ils s'attardent, ou du moins ils n'avancent pas, pendant que ceux d'Angleterre et d'Amérique vont toujours en avant. Ceux-ci, en effet, inventent de nouvelles combinaisons mécaniques, des dispositions spéciales, des accessoires répondant à ces nouvelles exigences de la science, à des procédés particuliers d'investigation, tandis qu'en France et en Allemagne, nos constructeurs ont adopté des modèles auxquels ils se tiennent indéfiniment, qui sont, pour ainsi dire, fondus immuablement en vue de toute une génération. C'est, à notre avis, un tort grave de leur part et les reproches que leur adresse M. G. Hunt, pour être en certains points exagérés, sont cependant, sous beaucoup de rapports, justement mérités.

Quant aux objectifs, M. G. Hunt juge que ceux de Wenham, dans lesquels la correction est obtenue par une simple lentille de flint, n'ont pas des qualités optiques transcendantes et que leur monture n'est pas suffisante. Il en est de même pour ceux de Beck, dont le mode de correction était bon il y a 25 ans, (et cette remarque nous paraît presque juste). Cependant le 4/10 *n'est inférieur* à aucun autre de même pouvoir, (autre remarque que nous approuvons, sauf que nous estimons ce superbe objectif *supérieur* à tout autre de ce pouvoir, que nous ayons vu, au moins).

Les objectifs de Crouch sont très-bons — pour leur prix; quant à ceux de Powell et Lealand, l'auteur ne peut pas les trouver mauvais; le 1/8 est le plus bel objectif du Continent: « le mécanisme de la monture, le fini *splendide* de cet objectif doivent être un stimulant et un avertissement pour les autres constructeurs étrangers. Mais le 1/10 de Tolles est supérieur sous bien des rapports. »

Nous rappelons que Hartnack et Prazmowski n'avaient pas exposé, ce n'était pas une raison, nous l'avons vu plus haut, pour que le Dr Hunt ne décriât pas un peu leurs magnifiques objectifs, mais il les a oubliés, sans doute, trouvant sous sa main ceux de Zeiss. Et alors, il s'en donne à cœur-joie. D'abord « il n'a jamais rien vu de *respectable* venant d'Allemagne. »

Les systèmes faibles de Zeiss ne sont bons à rien ; le 1/25 ne montre rien de plus que ce que font voir mieux de plus faibles objectifs américains. (Pour nous, c'est un objectif de premier ordre.)

En vérité, M. Hunt ne trouve guère là les mathématiques du Dr Abbé ! — D'ailleurs « les mathématiques n'ont jamais fait un objectif. » — Que doit penser de cette déclaration péremptoire M. Prazmowski, qui brasse continuellement les sinus et les tangentis, pour perfectionner ses formules, et construit presque point par point les courbes de ses lentilles? Qu'en pense le Dr Abbé qui vient de démontrer, par le calcul, l'influence de l'angle d'ouverture sur la nature des images microscopiques et qui calcule les courbes des lentilles de M. Zeiss ! — Mais notre auteur trouve très-amusant de voir de savants professeurs définir gravement la limite de la visibilité et la valeur de l'angle d'ouverture. Aussi, s'écrie-t-il, ce n'est certainement ni Lister, ni Amici, ni Abbé qui servent de guide à M. Tolles dont l'objectif 1/10 est un chef-d'œuvre !

Hâtons-nous d'ajouter que nous ne contestons nullement la haute et juste réputation que M. Tolles a acquise dans la construction des objectifs supérieurs ; elle est aujourd'hui de notoriété publique en Europe comme en Amérique. Ce que nous contestons absolument, c'est le principe énoncé par M. G. Hunt, de l'inutilité du calcul dans la réalisation des conditions si nombreuses que doit remplir aujourd'hui un objectif de premier ordre. Nous pensons, au contraire, que c'est un guide nécessaire; nous ne savons si c'est seulement grâce à une extrême habileté pratique, au génie de l'empirisme, et sans se servir du calcul, que le célèbre opticien de Boston obtient les beaux résultats auxquels il arrive, mais s'il opère réellement ainsi, nous pensons qu'il sera certainement dépassé un

jour par un constructeur qui aura la même habileté pratique et qui calculera mieux.

*
* *

L'espace nous manque pour donner aujourd'hui l'analyse du mémoire du professeur Franz Boll, sur l'*anatomie de la rétine*, mais nous insérerons, dans notre prochain numéro, le compte rendu de son mémoire sur les terminaisons nerveuses dans l'*organe électrique de la torpille* étudiées à l'aide du chlorure d'or, mémoire présenté le 3 décembre 1876, à l'Académie des Lincées et que M. Boll nous a fait l'honneur de nous adresser.

De même ferons-nous pour deux mémoires de M. le Dr Colasanti, de Rome, sur la *tache germinative* et sur l'*anatomie du bras des Céphalopodes*, et d'un travail de M. le professeur Paul Gervais, sur les *caractères microscopiques de la coquille de l'œuf chez les oiseaux et les reptiles*.

Signalons enfin, dans les *Annales d'Histoire Naturelle (Zoologie)*, du mois de juillet 1877, des recherches très-intéressantes de M. G. Carlet sur l'*organe musical (?) de la cigale* et de M. Salensky, sur le *développement de Bryozoaires*, travaux dont nous nous occuperons prochainement.

Dr J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX

Sur l'organe électrique de la Torpille,

Leçons faites au Collége de France, par M. le professeur RANVIER.

(*Suite.*)

Pour l'étude des lames à l'état frais, vivantes, dans leur propre plasma, on dissocie l'organe en se laissant un peu guider par le hasard; il faut agir rapidement, recouvrir vite et border à la paraffine. Il y a toujours des parties où les lames sont isolées, on les examine avec un fort objectif (n° 12, immersion, de Hartnack et Prazmowski), en plaçant la face ventrale en-dessus. On reconnaît les arborisations, qui deviennent obscures quand on rapproche l'objectif. Elles sont donc formées d'une substance réfringente plongée dans une matière moins réfringente. On voit les terminaisons libres et les anastomoses; il n'y a pas, en somme, de différence sensible entre ces préparations et celles faites à l'hématoxyline. En abaissant un peu l'objectif, on voit les ponctuations de la manière la plus nette sur les ramifications et dans les champs intermédiaires, mais en même temps

on constate un fait très-important et qui ne peut être observé que sur les lames vivantes : les granulations, de dimensions variées, qui se trouvent dans la couche des gros noyaux, couche intermédiaire, sont animées d'un mouvement brownien énergique. Donc la couche intermédiaire est liquide ou semi-liquide, ce qu'on ne pouvait prévoir sur les préparations faites avec les réactifs qui coagulent la couche intermédiaire. Les cils électriques, avec leur extrémité en bouton, plongent donc librement dans une couche liquide. C'est là un fait important, non-seulement pour la terminaison des nerfs dans l'organe électrique, mais aussi pour les terminaisons nerveuses en général.

M. Ranvier est d'accord avec Ciaccio pour reconnaître que la terminaison se fait en réalité par ces cils et que le réseau, soit en bourgeons soit en anastomoses, est une disposition accessoire. Nous avons l'habitude de voir des réseaux nerveux avec échange de fibres et des branches nerveuses en apparence terminales qui se réunissent, pour former un chiasma, avec échange de fibres d'un filet à l'autre, sans que ce soit là des terminaisons, car ces cylindres-axes des dernières ramifications sont probablement encore des faisceaux de fibres. Ainsi, dans l'organe électrique la terminaison se fait bien par les cils électriques à extrémités libres en boutons plongés dans un liquide. Il faut donc abandonner l'idée émise par Schulze que la lame électrique peut être considérée comme formée par l'épanouissement des cylindres-axes.

Ici se présentent deux questions :

1° Quel est le point précis où la fibre nerveuse, après s'être divisée, pénètre dans la lame électrique proprement dite?

2° Les ramifications que l'on voit dans la lame nerveuse sont-elles placées, à côté les unes des autres, libres, ou bien sont-elles unies entre elles par une membrane ou une substance intermédiaire?

La première question : Quel est le point où les fibres pénètrent dans la lame nerveuse ? paraît facile à résoudre au premier abord; il est loin, cependant, d'en être ainsi. — Les préparations à plat ne peuvent servir à résoudre la question, et les coupes sont encore plus difficiles à étudier. M. Ranvier a imaginé de préparer une lame par l'acide osmique, à l'aide de la méthode ordinaire, et de la plier en deux, la face ventrale en dessus. On voit saillir sur le pli toutes les branches nerveuses non comprises dans la plaque, et, entre les branches et la plaque, une ligne claire, dessinée par une substance intermédiaire ou le liquide additionnel de la préparation. On constate ainsi que jusqu'aux extrémités en *bois de cerf* les fibres sont en dehors de la lame électrique.

Une autre méthode moins certaine consiste à déchirer la lame et à la séparer des nerfs en rompant ceux-ci juste à leur point d'arrivée, et l'on constate la même disposition. Mais on comprend que les branches nerveuses peuvent se rompre plus haut que leur point de pénétration dans la lame. Cette méthode est donc moins sûre.

Pour la seconde question, les arborisations qui sont réellement com-

prises dans les plaques sont-elles appliquées à la surface ou réunies par un ciment? — il faut employer des colorations pour bien distinguer les branches nerveuses, mais non l'hématoxyline qui laisse souvent sur la lame de verre une pellicule colorée. M. Ranvier a employé l'or, qui convient ici assez bien et, en touchant la lame avec un pinceau, on reconnaît, entre les arborisations violettes, une substance incolore, lame dans laquelle sont prises les ramifications nerveuses terminales.

En revenant à la préparation contenant une lame pliée en deux, on voit des fibres qui font saillie sur le pli, se présentant par leur section; d'autres, placées en sautoir, passant d'une face du pli à l'autre, mais la partie sous-jacente est absolument lisse. — Comment donc Remak et les autres auteurs que nous avons cités ont-ils décrit, dans la lame, une face lisse ou vitreuse et une face rugueuse? — C'est qu'ils ont considéré la lame dans son ensemble. La face ventrale sur laquelle sont les arborisations qui y sont comprises est, en elle-même, parfaitement lisse, comme si elle était revêtue par une membrane? Mais y a-t-il réellement une membrane?

A ce sujet on peut faire une hypothèse : Les gaînes secondaires qui recouvrent les nerfs se terminent, nous l'avons vu, brusquement, en anneau ou en bourrelet; mais, pour la membrane de Schwann, nous avons été obligés d'admettre qu'elle se poursuit au delà et, quant à sa terminaison, elle est inconnue : peut-être quitte-t-elle la fibre au moment où celle-ci entre dans la lame électrique, et cette surface lisse est peut-être la membrane ou l'ensemble des membranes de Schwann développées en surface. C'est probable, mais il serait très-important que cela fût prouvé au point de vue de la terminaison des nerfs.

IV

Cloisons et parois.— A l'œil nu, après une coupe perpendiculaire à l'axe des prismes, ceux-ci paraissent limités par des cloisons blanchâtres, opaques, qui tranchent sur la substance grisâtre des prismes eux-mêmes. Après une injection interstitielle colorée au bleu de Prusse liquide, simple ou gélatinée, on constate qu'une portion plus ou moins étendue est colorée en bleu, ce qui dépend de la quantité de masse injectée. Si, après refroidissement, on fait des coupes perpendiculaires ou parallèles à l'axe, on reconnaît que la matière à injection s'est répandue dans les cloisons et a accusé la limite des prismes qui apparaissent très-nettement; la substance des prismes est à peu près incolore, mais, comme elle est transparente, on aperçoit au travers la teinte bleue des parties plus profondes. Il se produit là un phénomène analogue à celui qu'on observe quand on injecte la gaîne des troncs nerveux.

Ce résultat prouve que les éléments qui constituent les cloisons laissent passer entre eux la masse à injection; voilà tout. Cela peut être des faisceaux conjonctifs laissant fuser l'injection entre eux, comme cela arrive dans le tissu conjonctif sous-cutané, mais cela peut être aussi des lames comme

celles de la gaîne lamelleuse des nerfs. Pour résoudre la question, il faut faire des coupes dans l'organe durci. On peut employer le bichromate d'ammoniaque, le liquide de Müller, mais la consistance n'est jamais suffisante; il faut employer ensuite la gomme et l'alcool. Le liquide chromique doit agir au moins 15 jours.

Sur les coupes on peut reconnaître les prismes, avec leurs lamelles constituées comme les feuillets d'un livre, et ces prismes paraissent avoir des diamètres très-inégaux parce qu'ils n'ont pas toujours été rencontrés par la coupe sur le même point de leur section. Si la coupe est assez grande pour qu'on puisse faire agir les aiguilles, on verra les prismes se séparer, tandis qu'entre eux les lamelles des cloisons s'écartent comme les plis d'un linge. Au milieu de cet ensemble de lamelles on aperçoit une cloison épaisse, qui paraît elle-même lamelleuse, et de laquelle partent des lames réunies en certains points les unes aux autres, lames qui vont s'insérer par leur autre extrémité sur l'enveloppe même des prismes. Cette disposition représente donc celle de la gaîne des faisceaux nerveux.

On peut donc considérer les cloisons lamelleuses et la gaîne des prismes.

Si l'on a coloré la préparation par l'hématoxyline, le carmin, etc., on voit que c'est la lame *centrale* ou *basale* qui présente la plus grande épaisseur et, à mesure qu'on se rapproche de la surface des prismes, les lamelles sont de plus en plus minces; on pourrait appeler ces dernières lamelles *marginales*.

En faisant dans l'organe une injection interstitielle à 1 p. 100, durcissant dans le bichromate d'ammoniaque, la gomme et l'alcool, et en pratiquant des coupes, parallèles à l'axe des prismes, qu'on dégomme dans l'eau et colore successivement à l'hématoxyline et à l'éosine, on peut dissocier le tissu, rabattre des lames basales et reconnaître qu'elles forment des plis; elles sont constituées par de gros faisceaux conjonctifs dirigés diversement, souvent entre-croisés, et par un réseau élastique à larges fibres avec de fréquentes dispositions en croix; puis, par des noyaux aplatis appartenant à des cellules endothéliales qui recouvrent les lames. A mesure que celles-ci se rapprochent des prismes, les faisceaux conjonctifs sont plus fins, les fibres élastiques plus minces, et dans les lames qui sont les plus voisines des prismes, sans être encore la gaîne de ces prismes, les faisceaux sont très-petits et forment un reticulum analogue à celui du grand épiploon, de la face inférieure du centre phrénique.

La gaîne propre des prismes, l'*intima*, est formée de fibres connectives très-fines, entre-croisées en un feutrage très-complexe, en rapport en dedans avec les lames des prismes, en dehors avec les lamelles des cloisons qui viennent se fondre avec elle, de sorte que depuis la lame centrale des cloisons jusqu'à la gaîne intime des prismes, il y a un système de lames entre-croisées et anastomosées dans tous les plans, ce que M. Ranvier désigne sous le nom d'un *système de tentes*.

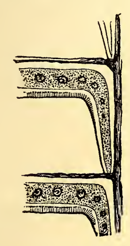
Nous avons dit dans un paragraphe précédent que, pour Kölliker, la lame

électrique est essentiellement constituée par des prolongements de la gaîne intime, (Kölliker n'emploie pas ce mot de *gaîne intime*), et par conséquent, formée de tissu conjonctif, prolongements ou expansions sur lesquels les nerfs viennent se ramifier. Schulze a été amené par l'analyse à admettre que les lames électriques sont soudées à la paroi, mais, pas plus que Kölliker, il n'a fait d'observation directe à ce sujet et n'a pas recherché comment se fait cette soudure.

Pour faire cette étude il faut employer des coupes très-minces, parallèles à l'axe des prismes, mais perpendiculaires à une des parois. On y arrive en faisant un grand nombre de coupes orientées, le mieux possible, dans le sens voulu et, dans le nombre, il s'en trouve toujours qui sont faites perpendiculairement à la paroi, au moins en certaines parties de leur étendue. On les colore au carmin, au picrocarminate, à l'hématoxyline, etc.

Nous savons déjà que ces coupes montrent que les lames composantes des prismes sont constituées par une lamelle dorsale anhyste, amorphe, une couche intermédiaire à grosses granulations et noyaux, et une lame ventrale nerveuse à la face profonde de laquelle sont implantés les cils électriques; il s'agit maintenant de savoir comment se comportent ces diverses couches quand la lame atteint la gaîne intime. Pour Schulze elles finissent brusquement sur la cloison, pour Kölliker la cloison pénètre dans la lame par la couche intermédiaire. Ni l'une ni l'autre de ces *suppositions* n'est exacte.

Arrivée au contact de la gaîne, la lame dorsale se réfléchit sur elle par en bas, la lame ventrale se réfléchit pareillement, et l'on voit même encore la palissade des cils électriques qui la suit dans sa courbure pendant un certain temps en devenant de moins en moins haute. Ces deux lames infléchies sont encore séparées par la couche intermédiaire à noyaux qui devient aussi de plus en plusmince; de sorte qu'à sa jonction avec la gaîne, la lame prend la forme d'un pied. Mais, entre la pointe d'un pied et le talon du pied situé au-dessous, un certain nombre de fibres connectives, émanées de la cloison, s'insinuent et viennent se répandre sur la lame dorsale où nous les avons, en effet, trouvées en examinant les lames à plat, mais alors à la partie la plus profonde, parce que nous observions la lame par sa face ventrale placée au-dessus.


Fig. 17. Insertion des lames électriques sur les cloisons du prisme (coupe perpendiculaire).

Ces expansions conjonctives sont évidemment destinées à consolider les lames dont la texture est très-délicate. Chaque prisme apparaît donc comme constitué par une pile de vases à fond plat, à bords perpendiculaires, renversés les uns sur les autres et séparés entre eux par une lame résistante destinée à les soutenir et émanée des parois du tube prismatique dans lequel ces vases sont empilés.

On peut conclure de cette disposition que toutes les lames dorsales sont mises en communication les unes avec les autres par ce réseau connectif

très-fin qui passe entre elles au point de rencontre de chaque talon avec la pointe du pied placé au-dessous.

Schulze et Kölliker avaient donc tous les deux raison et tous les deux tort. Kölliker avait raison de voir dans la lame du tissu conjonctif, mais ce dernier ne constitue qu'une sorte de fine doublure à la lame. Schulze avait raison de ne point voir dans la lame tout entière une expansion des cloisons ; mais ses arguments, basés sur une sorte d'analyse chimique que nous avons rappelée antérieurement, étaient loin d'être concluants, car les réactions qu'il a indiquées sont réellement beaucoup moins nettes qu'il l'a avancé.

V

Nerfs. — Avant de faire une étude plus approfondie des nerfs de l'organe électrique de la torpille, rappelons les principaux faits que nous avons déjà reconnus à leur sujet.

Les nerfs sont situés entre les lames superposées des prismes, dans un tissu muqueux à substance fondamentale anhyste, contenant des cellules polyédriques à prolongements longs, très-fins, ramifiés et anastomosés. Ces nerfs présentent une double enveloppe, membrane ou gaîne : la gaîne de Schwann, qui suit toutes les sinuosités des tubes, se moule sur les étranglements interannulaires, et une gaîne externe, gaîne secondaire, ressemblant, jusqu'à un certain point, à la gaîne de Henle qui existe sur les dernières ramifications nerveuses périphériques. Cette gaîne secondaire des tubes nerveux pris entre les lames électriques, reste toujours distante du tube qu'elle contient, tandis que la gaîne de Henle et d'autres gaînes secondaires reviennent plus ou moins sur les tubes et ne se montrent qu'au niveau des étranglements, (nerfs de la raie). Ce fait tient à l'existence du tissu muqueux ambiant qui est uni avec la gaîne et la maintient toujours à distance du tube qu'elle recouvre ; il y a toujours un liquide interposé entre la gaîne et le tube; on peut toujours voir les noyaux et même, avec le nitrate d'argent, on distingue des lignes fines qui dessinent probablement les cellules endothéliales.

Pour étudier convenablement les nerfs, il faut les dissocier après une macération de douze à vingt-quatre heures dans l'acide osmique, (de quelques heures seulement si l'on veut voir les incisures de Smith ou colorer la préparation). On trouvera alors à tous les tubes pris dans n'importe quelle portion de la longueur des nerfs électriques la double gaîne : celle de Schwann, qui suit le tube dans ses inflexions, et la gaîne secondaire qu'on ne peut plus dès lors comparer à la gaîne de Henle, dernière expansion de la gaîne lamelleuse des nerfs sur les ramifications réduites à l'état de tube isolé, puisqu'ici nous avons une membrane qui revêt les tubes associés en faisceaux et dans l'intérieur même des faisceaux.

Nous constaterons sur ces préparations deux faits importants : 1° Les nerfs de l'organe électrique de la torpille sont formés par des tubes dont les segments interannulaires, toutes choses égales d'ailleurs, sont deux

fois moins longs que les segments de tous les autres nerfs de même diamètre chez le même animal.

Ainsi, sur des torpilles de 38 centimètres de longueur, des nerfs électriques de 12μ de diamètre ont des segments longs de 5 à 600μ, tandis que les segments de nerfs mixtes de même diamètre, 12μ, sont d'environ 1200μ. Sur des animaux de la plus forte taille, 60 centimètres, les tubes des nerfs électriques ayant 20μ de diamètre ont des segments interannulaires de 1250μ, tandis que dans les nerfs mixtes (intercostaux), les tubes de 20μ de diamètre ont des segments mesurant 2250μ. Et ce fait a été vérifié sur un grand nombre d'animaux : ainsi, les segments des tubes dans les nerfs électriques, toutes choses égales d'ailleurs, sont deux fois plus courts que ceux des nerfs mixtes.

Ce qui tient, dit M. Ranvier, à l'activité très-grande des nerfs électriques, surtout si on la compare à celle des autres nerfs du même animal. La torpille est un poisson lent, peu actif, paresseux, vivant immobile sur les fonds, recouvert de sable, mais qui, à certains moments, développe une activité nerveuse considérable sous forme de décharges électriques, soit pour se défendre, soit pour paralyser sa proie. Cette activité ne peut se produire que par des échanges nutritifs plus rapides ou plus multipliés, et si, comme c'est probable, les échanges de matière entre la substance nerveuse et le plasma nutritif se font au niveau des étranglements, des nerfs plus actifs et de même diamètre doivent présenter un plus grand nombre d'étranglements sur une même longueur.

2° Sur les nerfs mixtes on peut reconnaître, et cela est surtout évident sur les coupes transversales, que les tubes constituant les faisceaux ont entre eux les plus grandes différences de diamètre, aussi bien les tubes à myéline que les fibres sans myéline. Dans les nerfs électriques, au contraire, tous les tubes sont semblables, ils ont sensiblement le même diamètre et par conséquent des segments de même longueur ; il n'y a pas de fibres de Remak. Dans ces nerfs, en effet, il n'y a qu'une fonction, production de l'électricité, de là l'unité de forme. Dans les nerfs mixtes, au contraire, les divers tubes d'un même nerf ont des fonctions très-diverses; aussi dès leur origine médullaire, dans leurs racines, on trouve des tubes de diamètres très-différents.

Sur les coupes transversales, après durcissement dans l'acide chromique à 2 pour 1000, pendant huit jours, coupes faites à la partie supérieure d'un nerf électrique, près de la boîte crânienne, on peut reconnaître que les troncs sont formés par des faisceaux assez volumineux, parfaitement distincts, tandis que sur des coupes faites plus loin, par exemple près du point où les nerfs atteignent le bord interne de l'organe électrique, pour un même diamètre, ils contiennent un plus grand nombre de faisceaux beaucoup plus petits. Ce fait démontre que les faisceaux nerveux qui se forment au delà de la boîte crânienne, se divisent bientôt en faisceaux plus petits, ce qui est une loi générale chez la plupart des mammifères.

En dissociant les nerfs après l'action de l'acide osmique, nous avons vu les tubes conserver dans toute leur étendue le même diamètre.

Pour donner aux nerfs une consistance suffisante, il faut les laisser plus de huit jours dans l'acide chromique, les placer dans l'eau pour enlever l'excès d'acide, puis dans l'alcool à 36° — 40° pendant 24, 48 ou 52 heures, faire alors des coupes au microtome, pour qu'elles soient bien régulières, et les colorer par le picrocarminate ou par l'hématoxyline, ou bien successivement par ces deux matières.

On peut voir sur ces préparations que le nerf est enveloppé d'un gaîne constituée par une série de lamelles superposées; de cette gaîne se dégagent, dans l'intérieur du faisceau, des cloisons également lamelleuses qui se divisent en autant de départements, cloisons qui forment elles-mêmes cloisons des tertiaires, et celles-ci des cloisons quaternaires limitant des compartiments de plus en plus petits dans lesquels se trouvent des faisceaux de plus en plus minces. — Il y a donc une gaîne lamelleuse externe dépendant du système général et une gaîne lamelleuse interne ou *intime* telles qu'on en rencontre dans les nerfs des autres vertébrés.

(*A suivre.*)

LA SPERMATOGÉNÈSE CHEZ LES ANIMAUX VERTÉBRÉS,

Leçons faites au Collége de France, par M. le professeur BALBIANI.

II

HISTORIQUE

En 1836, Rud. Wagner annonça, le premier, dans un très-court mémoire inséré dans les *Archives* de Müller, que les spermatozoïdes se forment à l'intérieur de vésicules particulières. Il a observé, sur les passereaux, des globules granuleux et des vésicules plus ou moins volumineuses. Pour lui, les spermatozoïdes se développent dans les vésicules aux dépens des globules, qu'il trouve aussi en grande quantité isolés dans ses préparations; et il croit, en particulier, que ces globules granuleux se transforment en spermatozoïdes, car il a trouvé des vésicules qui contenaient des globules et d'autres renfermant des spermatozoïdes tout formés.

En 1846, Kölliker exposa un schéma qu'il donna comme s'appliquant à la formation des spermatozoïdes chez tous les animaux vertébrés et invertébrés. Ces corpuscules naissent, d'après lui, dans les vésicules aux dépens des globules, comme l'a indiqué Wagner, mais ces globules ne sont que des noyaux cellulaires. Les vésicules elles-mêmes sont des cellules qui contiennent un, deux, trois, quatre noyaux; et c'est par

génération endogène *dans* chaque noyau, qui est vésiculeux, que se forment les spermatozoïdes, lesquels sont ainsi enveloppés par la membrane nucléaire qu'ils rompent plus tard.

Mais bientôt, en 1847, Reichert, dans les *Archives* de Müller, et Funk, en 1852, dans la *Physiologie* de Gunther, prétendirent que les corpuscules spermatiques ne sont pas des noyaux, mais des cellules; leur formation ne serait pas intranucléaire, mais intracellulaire.

Kölliker reprit la question, en 1856, et, cette fois, fit résulter les spermatozoïdes de la *transformation* des noyaux dans leur entier. Ils ne se forment plus *dedans*, ne sont plus enfermés dans la membrane nucléaire, et ils n'ont plus d'autre enveloppe que celle de la cellule. L'éminent histologiste soutient encore aujourd'hui cette doctrine qui est devenue classique, mais qui, depuis quelques années, a été réduite à néant.

Ainsi, pour Kölliker, les canalicules séminifères sont primitivement composés, chez l'embryon, de cellules formant des cordons sans membrane d'enveloppe. En réalité, ce ne sont pas des canaux, mais des cordons de cellules égales entre elles. Jusqu'à la puberté, elles se multiplient activement par division, et, quand arrive la maturité sexuelle, il se forme un nouveau travail : les cellules du centre prolifèrent par génération endogène, ainsi que celles de la périphérie, de sorte qu'au moment où l'animal va entrer en rut on trouve dans les canalicules de grandes cellules qui sont des cellules de développement des spermatozoïdes. Elles sont formées par les éléments que nous avons décrits et contiennent un ou plusieurs noyaux. Ce sont des cellules mères contenant des cellules filles ou bien de grandes vésicules renfermant des noyaux; Kölliker les appelle *kystes spermatiques*.

Primitivement, les noyaux sont tous ronds, mais bientôt ils s'allongent et se montrent composés de deux parties : une partie antérieure plus dense et sombre, une partie postérieure plus petite et plus pâle. C'est cette dernière qui produira la queue du spermatozoïde et l'autre la tête. En effet, au pôle clair apparaît un filament qui s'accroît au fur et à mesure que la partie claire diminue, car c'est aux dépens de celle-ci que se forme le filament (fig.18). Cette transformation se produit dans l'intérieur du *kyste spermatique ;* au commencement, le spermatozoïde est enroulé dans la cellule, mais il tend à se dérouler et, par un effet de ressort produit par le filament, la cellule se déchire bientôt, le spermatozoïde est mis en liberté et souvent il reste coiffé pendant un certain temps des débris de la membrane cellulaire. Souvent aussi des parcelles du protoplasma dans lequel il baignait demeurent adhérentes au filament caudal, mais ces détails sont accidentels et disparaissent bientôt. Le même phénomène se produit dans tous les kystes.

Dans la dernière édition de ses *Leçons d'histologie*, Kölliker reproduit presque mot pour mot cette explication. Mais, ainsi que les autres défenseurs de cette doctrine, il a été induit en erreur par des accidents de

2

préparation et, par exemple, par les procédés de dissociation dans un liquide. Pour obtenir des préparations démonstratives et observer les rapports des parties, il faut examiner des coupes faites dans des testicules durcis, soit dans l'acide chromique, soit dans le bichromate, soit dans l'alcool absolu.

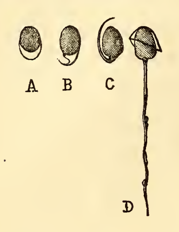


Fig. 18. Formation du spermatozoïde d'après Kölliker.
A. B. C. Noyau dont le pôle clair se développe en filament enroulé.
D. Spermatozoïde ayant rompu le kyste dont un débris le coiffe.

Mais pour avoir une idée complète et générale du phénomène de la formation des spermatozoïdes, il convient de l'étudier successivement dans les différents groupes de vertébrés, en commençant par ceux dont l'organisasation se montre moins compliquée.

III

PLAGIOSTÔMES

Un grand nombre d'auteurs se sont occupés du développement du testicule chez les poissons plagiostômes : Cuvier, Joh. Müller, Stannius (1840), Lallemand (1840-41), Fogg et Pappenheim (1849), Bruck, Waldeyer, et particulièrement Semper à qui l'on doit le travail le plus important.

On peut comparer la structure du testicule des plagiostomes à celle d'une grappe de raisin formée de grosses vésicules sphériques, placées à l'extrémité de conduits plus ou moins longs et sinueux. Fogg et Pappenheim ont cru que le stroma celluleux dans lequel le corps testiculaire est engagé chez ces animaux, et qu'on appelle le *corps épigonal*, formait en certains points des amas arrondis de cellules qui s'entouraient d'une membrane, se creusaient à leur centre, et devenaient les vésicules mères des spermatozoïdes. C'est une erreur : le corps épigonal est un stroma formé de petites cellules granuleuses traversées de travées conjonctives ; c'est du tissu conjonctif embryonnaire, qui constitue aussi la partie sous-jacente à la glande.

Semper a ouvert une voie nouvelle dans l'étude des organes génitaux mâles, mais il n'a fait qu'entrevoir les faits que Mr Balbiani a complétement éclaircis.

Chez l'embryon, on voit apparaître dans la cavité péritonéale deux bandelettes longitudinales qui sont des épaississements du mésentère s'étendant sur une grande longueur. Ce sont les ébauches de l'organe générateur mâle ou femelle. L'épithélium cylindrique de la cavité péritonéale recouvre ces bandelettes, mais il est très-épaissi à leur surface qui forme un repli dans le péritoine, ou *pli génital*. C'est seulement la partie antérieure de ces bandes qui doit se développer en ovaire ou en testicule, toute la partie postérieure constituera le stroma *épigonal* de l'adulte. Dans cer-

taines espèces (*Achantias*), ce stroma se résorbe de bonne heure; chez d'autres, il persiste et prend même un très-grand développement (*Mustelus*).

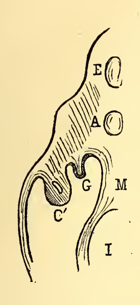


Fig. 19. Coupe transversale schématique d'un embryon de plagiostome. A. aorte; E. moelle épinière; M. mésentère; I. intestin ; C. corps et canal de Wolff. G. pli génital.

Bientôt les cellules qui composent l'épithélium du pli génital s'épaississent à la face interne de ce pli, s'amoindrissent et prennent l'aspect ordinaire des cellules péritéonales, tandis qu'à la partie externe elles s'agrandissent, prennent un noyau volumineux et forment l'épithélium germinatif dont certaines cellules deviennent très-grosses. Ce sont les *ovules primordiaux*. Ainsi, jusqu'ici la glande génitale est essentiellement neutre, et les phénomènes sont exactement les mêmes chez le mâle et chez la femelle.

Pendant ce temps, le stroma conjonctif sous-jacent se développe de la partie profonde vers la surface, disjoint la couche épithéliale dont les grosses cellules sont absorbées et plongent dans le stroma, enveloppées par une couche de cellules épithéliales non modifiées. Mais ce n'est pas isolément, c'est, comme pour les ovules primordiaux dans l'ovaire des mammifères, par groupes, que ces grosses cellules s'enfoncent dans le stroma. Ces groupes constituent des tubes de Pflüger mâles qui se segmentent, à mesure qu'ils s'enfoncent, en *ampoules* qui représentent les *follicules* (Semper). (Ces tubes de Pflüger sont, comme chez la femelle, entourés d'une couche de cellules épithéliales empruntées à la surface, et qui constituent les *ampoules* après leur désagrégation, comme les *follicules* de Graaf chez la femelle).

Sur le testicule de l'adulte, on trouve encore la bande proligère comme un ruban blanchâtre, étendu longitudinalement et parallèlement à l'axe du testicule. La masse du testicule est formée par des ampoules qui ont pris naissance dans cette bande proligère (*progerminative*, de Semper). A mesure que les tubes se forment et se dissocient, les ampoules devenues libres s'enfoncent de plus en plus loin de la bandelette, vers la surface opposée de la glande. Ainsi, à mesure qu'on s'éloigne de la bande, les ampoules sont de plus en plus âgées et forment des espèces de zones concentriques. Ce travail se continue pendant toute la vie de l'animal. A la surface opposée à la bande, on ne trouve que des ampoules vides, à l'état de résorption.

Semper admet que les cellules épithéliales, d'abord fort petites et formant une couche unique autour de l'ovule, prennent un noyau plus volumineux, qui s'allonge et devient vésiculeux. Ces noyaux s'enfoncent vers le centre de l'ampoule et se multiplient par bourgeonnement ou scission. Ils se disposent en rangées plus ou moins régulières. Chaque cellule, en somme, s'est remplie de noyaux provenant de la prolifération du noyau primitif. Ces amas de noyaux, les *spermatoblastes* de Semper, forment la

la tête des spermatozoides et s'entourent d'une masse de protoplasma emprunté à la cellule mère, protoplasma qui se divise, se scinde, s'effile et forme la queue.

Ainsi, dans l'ovaire, c'est la cellule centrale du follicule, l'ovule, qui se développe en œuf, tandis que les cellules épithéliales s'atrophient; dans le testicule, c'est l'ovule central de l'ampoule qui se résorbe, et les cellules épithéliales périphériques se développent pour former les éléments spermatiques. Semper pense que cette cellule centrale sert à la nutrition des autres. Cependant, il ne s'est pas fait une idée bien nette des faits qui précèdent la formation des spermatozoaires. Il dit ailleurs que cette cellule centrale disparaît simplement pour laisser la place libre aux spermatozoïdes, comme on voit certaines cavités (vasculaires, par exemple), se former par la résorption des cellules centrales d'un bourgeon celluleux plein.

Il remarque de plus, qu'à côté de chacun des faisceaux spermatiques formé par les amas de spermatozoïdes, il y a un corps réfringent arrondi, dont il ne s'explique pas la nature ni l'origine, et qu'il appelle *corps problématique.*

Bientôt les faisceaux se détachent, les spermatozoïdes tombent dans la cavité de l'ampoule. Celle-ci pousse une sorte de boyau ou cul-de-sac qui va à la rencontre des tubes du *rete testis* auxquels il s'abouche, et les spermatozoïdes passent de l'ampoule dans les voies déférentes. En effet, les tubes du *rete testis* plongent dans la profondeur du testicule ; ils sont tapissés d'un épithélium cylindrique, mais à partir du point où ils se sont abouchés à un des styles des ampoules, qui forme un canal segmentaire, la paroi du tube est tapissée d'un épithélium vibratile. (Tous les organes segmentaires de l'embryon ont un épithélium vibratile).

Longtemps avant Semper, M. Balbiani (1870), en étudiant des coupes des testicules durcis des squales, avait reconnu tous les éléments décrits par Semper, mais il les a interprétés autrement.

Le follicule ou ampoule est constitué par une cellule centrale, un ovule, qui deviendrait un œuf chez la femelle, et par des cellules épithéliales qui l'entourent. Ce sont ces dernières qui donnent naissance aux spermatozoïdes. L'ampoule contient donc toujours un élément femelle, la cellule centrale, et un élément mâle, l'épithélium périphérique.

A un certain moment, l'élément femelle, la cellule centrale, émet des bourgeons sur toute sa surface, bourgeons qui se divisent en nouvelles cellules, filles de la première, et qui, s'avançant vers la périphérie du follicule, se mettent bientôt en contact avec les cellules épithéliales. De ce contact résulte une sorte de fécondation ou de conjugaison, car, dès ce moment, il se produit dans l'élément mâle une abondante prolifération. Les noyaux et les nucléoles des cellules épithéliales disparaissent pour reparaître bientôt multipliés. Chaque cellule mâle émet un stolon vers le centre du follicule, stolon qui se couvre de cellules filles, attachées au stolon par un pédoncule (fig. 20 et 21). L'origine du spermatozoïde ne réside pas dans le noyau, mais on voit se former dans le protoplasma une condensation de

matière protoplasmatique qui est la première ébauche de la tête. C'est le *globule céphalique*, qui bientôt s'allonge et constitue une sorte de bâton-

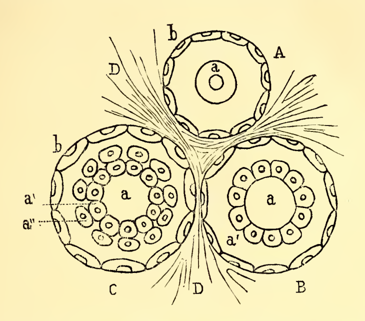


Fig. 20. Ampoules ou follicules mâles à divers états (Schéma). A. Follicule jeune; B. follicule dont la cellule centrale a commencé à proliférer ; C, état de prolifécation plus avancé de la cellule centrale; D, stroma conjonctif ; *a*, cellule centrale ou femelle, ovule. *b*, cellules épithéliales ou mâles; *a' a"* filles de la cellule centrale.

net à la formation duquel le noyau est toujours indifférent. Le globule grossit et pousse un filament vers le centre du follicule. Le spermatozoïde est ainsi constitué dans la cellule pédonculée dont son filament caudal traverse la paroi.

Mais, peu après, les cellules filles pédonculées rentrent dans le stolon, comme des doigts de gant qui rentreraient dans la main, et à ce stade il

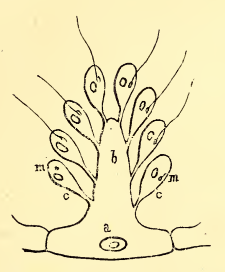


Fig. 21. Une des cellule épithéliales du follicule ayant émis un stolon (Schéma).
a. Cellule épithéliale, *b* le stolon portant les cellules filles et pédonculées ; *m* globule céphalique.

existe sur le stolon autant de trous qu'il y avait de cellules filles pédonculées ; c'est par chacun de ces trous qu'est rentrée chaque cellule fille, et par chacun d'eux sort la queue d'un spermatozoïde. Mais en même temps, le stolon se rétracte dans le corps de la cellule mère, et il reste sur la paroi de celle-ci un trou unique dans lequel est rentré le stolon et par

l'ouverture duqu l sortent, en faisceau, toutes les queues des spermatozoïdes, dont la tête reste engagée dans la cellule mère. On peut observer ces cellules devenues *cratériformes* et voir le trou par lequel passe le faisceau des queues des spermatozoïdes engagés, ou bien le même trou devenu libre et béant par la mise en liberté des spermatozoïdes (fig. 22).

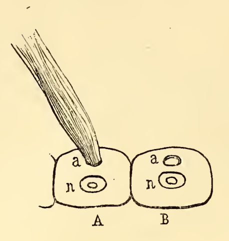


Fig. 22. Deux cellules épithéliales du follicule, cratériformes. Dans l'une, A, le faisceau des spermatozoïdes est engagé par la tête dans le trou d'absorption du stolon, *a*. — dans l'autre, B, les spermatozoïdes ont été mis en liberté, le trou *a* est béant et vide — *b*, faisceau des queues des spermatozoïdes engagés — *n*. noyaux des cellules mères.

Mais, pendant ce temps, la cellule centrale, l'ovule femelle, et ses filles se sont rétractées aussi et ont peu à peu disparu : d'abord, le noyau et le nucléole de la cellule centrale, c'est-à-dire, la vésicule et la tache germinatives de l'ovule, puis les bourgeons cellulaires qui, de cette cellule, s'étaient avancés vers les cellules épithéliales pour entrer en conjugaison avec elles. Mais les noyaux de ces cellules ovulaires qui se sont conjuguées ne disparaissent pas, pendant que toute la masse centrale se résorbe, ces noyaux subissent un phénomène de régression particulière, graisseuse : ils prennent un aspect réfringent qui permet de les reconnaître très-facilement et de les retrouver, en rapport avec les faisceaux spermatiques. Ce sont les corps problématiques de Semper.

Les spermatozoïdes ne sont donc pas, à proprement parler, un élément anatomique, une cellule vibratile libre. La désignation d'animalcules spermatiques peut leur être attribuée avec une certaine raison, puisqu'ils doivent leur origine à une sorte de fécondation ou de conjugaison entre un élément mâle et un élément femelle. Il en est d'ailleurs de même pour l'œuf.

L'élément femelle du testicule, la cellule centrale du follicule, peut quelquefois se développer et devenir un véritable ovule, et cela arrive souvent chez les batraciens, où l'on peut trouver dans un follicule un ovule volumineux concurremment avec des filaments spermatiques, placés sur les parois de l'ampoule, et sortant des cellules épithéliales qui tapissent celles-ci. C'est ce qui arrive très fréquemment chez le crapaud (*Bufo cinereus*). Ainsi s'explique très-facilement l'hermaphrodisme chez certains animaux ; dans les espèces réellement hermaphrodites, comme les mollusques gastéropodes, il y a développement simultané d'ovules et de spermatozoïdes.

Quant aux plagiostomes, dont nous nous occupons, nous n'avons plus à ajouter qu'un détail à ce que nous avons dit . Les ampoules ou follicules qui ont donné naissance aux spermatozoïdes émettent en un point de leur surface une sorte de style ou de boyau, canal segmentaire qui va au devant d'un tube du *rete testis*, et s'ouvre dans ce dernier. Les spermatozoïdes se dégagent alors de leurs cellules respectives et passent dans les voies déférentes, pendant que les ampoules ainsi vidées se détruisent peu à peu et sont repoussées de plus en plus loin de la bandelette germinative par des follicules de nouvelle formation.

(*A suivre.*)

CONTRIBUTION A LA THÉORIE DU MICROSCOPE.

(*Suite.*)

SECTION III. — *Conditions physiques dans lesquelles se forment les images des très-fins détails.*

XIII. — Que la perfection du microscope ne dépende pas toujours de la seule correction géométrique de l'image, mais aussi, de plus, pour certaines espèces d'objet, du chiffre de l'ouverture angulaire, c'est un fait depuis longtemps reconnu et qui a exercé une grand influence sur la construction du microscope dans ces derniers temps. La signification exacte de ce fait est néanmoins restée aussi problématique que la nature précise de cette qualité spéciale qui a, en connexion avec lui, été attribuée au microscope : « pouvoir résolvant » ou déterminant, — pénétration. — Il a subsisté particulièrement une question : Quelle valeur peut-on assigner à cette qualité ainsi rapportée à l'angle d'ouverture, dans les applications scientifiques ordinaires de l'instrument, et sa signification s'étend-elle plus loin que certains cas particuliers dans lesquels des effets d'ombre sont supposés produits par l'éclairage oblique ?

Dans mes efforts pour établir une base théorique pour la construction du microscope, c'était une affaire de première importance que de définir la fonction exacte de l'ouverture angulaire dans les conditions ordinaires de perfection du microscope, de peur qu'en suivant une seule tradition, je ne tombasse dans une mauvaise direction de mes travaux vers des résultats d'une valeur problématique. Les principaux points en question ont été, à ce que je crois, définitivement établis dans les résultats que j'expose actuellement, mais jusqu'au point seulement où les faits inconnus qui ont été mis en lumière par ces recherches suscitent de nouveaux problèmes de divers genres.

Ainsi, comme il est très-important d'établir, avant toutes choses, d'une manière plus exacte que cela n'a été fait jusqu'à présent dans la littérature micrographique, les faits actuels concernant l'action et l'effet de l'ouverture angulaire, je me suis efforcé de déterminer, d'abord par expérience, dans quels cas un avantage distinct résulte d'une plus large ouverture angulaire, dans quels cas on ne peut percevoir cet avantage, toutes les autres diffé-

rences qui peuvent influencer l'opérateur étant éliminées avec beaucoup de soin. Dans ce but, une série d'objectifs très-différents en longueur focale et en ouverture angulaire a été construite avec la plus grande attention et sur mes calculs ; leur perfection a été spécialement *testée*, afin d'obtenir un certain degré de correction en comparant les observations faites à leur aide. Les tests-objets employés étaient des écailles d'insectes de diverses espèces, des frustules de diatomées, des fibres de muscles striés, des lignes tracées au diamant sur le verre, des groupes de lignes sur le verre argenté, des substances pulvérulentes fines et grossières, et en outre les images optiques, très-petites, d'objets naturels (réseaux, treillis), obtenues au moyen de bulles d'air, ou préférablement à l'aide d'objectifs à court foyer fixés à la platine du microscope.

XIV. — Ces expériences ont donné les résultats suivants :

1° Autant que la grandeur de l'ouverture reste suffisante pour qu'aucune diminution sensible dans la finesse de l'image ne résulte de ses effets de diffraction, il n'y a aucune modification appréciable dans le dessin des contours de l'objet, (c'est-à-dire les lignes limites entre des parties inégalement transparentes), pourvu que ces parties ne soient pas plus petites que 1/2500 de pouce.

2° D'autre part, la différence est tout à fait en faveur de la plus large ouverture pour tout objet qui présente des détails plus petits que la limite ci-dessus. Et ceci est tout à fait indépendant de la question que ces détails soient dûs à des inégalités de la surface ou à des différences de transparence dans une couche infiniment mince, ou bien que ces détails aient la forme de striations, granulations, treillis, ou soient des images d'objets naturels réfléchis par des bulles d'air ou produites par la réfraction des lentilles.

3° Plus petite est la dimension linéaire de ces détails, d'autant plus grande doit être l'ouverture angulaire de l'objectif, s'ils doivent être étudiés avec un des modes d'éclairage prescrits, c'est-à-dire exactement central ou très-oblique ; et ceci est indépendant du caractère plus ou moins marqué des lignes de contour, de la longueur focale et du pouvoir amplifiant nécessaire de l'objectif.

4° Quand le détail dans l'objet réel paraît sous la forme de striations, groupes de lignes, etc., une ouverture angulaire donnée fournit toujours de plus fins détails avec un éclairage oblique qu'avec un éclairage central ; et ceci est indépendant de cette circonstance que la constitution de l'objet admet ou exclut entièrement la possibilité des effets d'ombre.

5° Une structure de l'espèce que je viens de supposer, qui n'est pas résolue par un objectif avec la lumière centrale, ne sera pas rendue visible si l'on incline *l'objet lui-même* sur un certain angle avec l'axe du microscope, quand même placé à plat, à angles droits avec l'axe, il est parfaitement résolu avec l'éclairage oblique. La résolution, cependant, a lieu lorsque la lumière incidente est dirigée perpendiculairement au plan de l'objet, celui-ci étant incliné sur l'axe. Ainsi, l'effet croissant de l'éclairage

oblique dépend seulement de l'inclinaison des rayons sur l'axe de l'instrument, mais *non* de l'incidence oblique de la lumière sur l'objet. (1)

Les faits exposés ci-dessus ont montré, d'une part, la réalité d'une qualité optique spéciale, directement en relation avec l'*ouverture angulaire* de l'objectif, mais indépendante d'une perfection spéciale ou d'un pouvoir amplifiant que possèderait celui-ci, et ils ont fait voir qu'il s'agit d'un pouvoir « résolvant » ou capacité de séparation des fins détails, conformément au sens littéral du terme employé. D'autre part, ils ont montré avec évidence que la délinéation des images des fins détails de structure peut avoir lieu dans des conditions essentiellement différentes de celles dans lesquelles les contours des parties plus grandes sont produits. Dans tous les cas où un pouvoir « résolvant » de ce genre (c'est-à-dire une influence directe de l'ouverture angulaire, positive ou négative) est mis en œuvre, la réunion dioptrique des rayons procédant de différents points de l'objet, dans le point focal de l'image, ne peut certainement pas être donnée comme une explication suffisante des images des détails d'un objet; car avec cette supposition, les différences reconnues expérimentalement et décrites ci-dessus resteraient absolument inexplicables. Ainsi, le résultat de cette étude préliminaire consiste à donner la forme suivante à la recherche — particulièrement, trouver les causes spéciales *en dehors* du microscope qui coopèrent à la formation des images des fins détails de structure, et dès lors déterminer individuellement leur mode et manière d'intervenir dans le processus dioptrique. — Chacune de ces recherches a été réalisée théoriquement et expérimentalement autant qu'il était nécessaire pour nos travaux présents.

XV. — La théorie des ondes lumineuses démontre dans les phénomènes de diffraction ou d'inflexion un changement caractéristique que les particules matérielles, suivant leur petitesse, impriment aux rayons de lumière transmis (éventuellement aussi aux rayons réfléchis). Ce changement consiste, généralement, dans le brisement d'un rayon incident dans un groupe de rayons avec augmentation de dispersion angulaire dans le cercle de laquelle se produisent les maxima et les minima d'intensité (c'est-à-dire les franges alternativement noires et brillantes). Dans le cas particulier d'une structure lamelleuse régulière, d'une striation, de rangées de points ou autre semblable, la théorie mathématique donne une complète définition du phénomène qui consiste en ceci, que du rayon rectiligne incident, il se détache de chaque côté une série de rayons isolés qui divergent les uns des autres suivant une distance angulaire régulière. Mais ces distances angulaires sont, pour chaque couleur, proportionnelles à sa longueur d'onde, s'accroissent, par conséquent, du violet au rouge, et sont aussi inversement proportionnelles aux distances qui existent entre les particules de l'objet causes de la diffraction. Quand une préparation microscopique, pos-

(1) Voir dans le *Monthly Microscopical Journal* (avril 1874) un article de M. Wenham : « Méthode pour obtenir une vision oblique d'une surface, etc. » Le principe optique énoncé par M. Wenham est complétement inconciliable avec la théorie et les expériences du professeur Abbé.

sédant la structure particulière en question, est éclairée par un cône de rayons dirigés sur elle par le miroir du microscope, la lumière n'entre pas dans l'objectif suivant la même ligne droite qu'il a suivie dans sa course du miroir vers l'objet, parce que la structure de ce dernier produit de nombreux rayons de dispersion, défléchis et colorés, qui se séparent des rayons rectilignes; et ces rayons défléchis forment de grands ou de petits angles avec les lignes de direction des rayons non changés, suivant la finesse plus ou moins grande des détails de structure. Cette classe d'objets transmet ainsi point pour point à l'objectif *plusieurs* pinceaux isolés dont le nombre et la disposition, dans un espace angulaire défini, dépendent de la position du miroir et de la structure de la préparation.

Cet effet qui, non-seulement peut être prédit par la théorie, mais peut aussi être l'objet d'un calcul exact, peut encore être facilement observé en examinant les images d'ouverture qui accompagnent les images de l'objet, comme cela a été expliqué plus haut. Ayant placé un objet de l'espèce en question sous le microscope, et mis ses détails au foyer, on enlève l'oculaire, et l'image de l'objet peut être vue, dans le tube vide, à l'œil nu ou avec un microscope convenablement disposé, de faible pouvoir (de $\frac{10}{1}$ à $\frac{20}{1}$), que l'on descend dans le tube jusqu'au plan focal supérieur de l'objectif. L'image du miroir, ou de n'importe quelle surface éclairante que l'on emploiera, se verra comme elle est formée par les rayons non diffractés, et entourée par un nombre plus ou moins grand d'images secondaires sous forme de spectres à couleurs confuses dont la succession des couleurs, comptée à partir de l'image primaire, va toujours du bleu au rouge. Les objets consistant en plusieurs systèmes de lignes qui se croisent les unes les autres, montrent non-seulement une série d'images de diffraction de chaque groupe de lignes dans la direction de leur perpendiculaire, mais aussi, comme la théorie l'indique, d'autres séries additionnelles dans les angles, entre les groupes perpendiculaires. Les écailles d'insectes et les valves de diatomées exhibent ces phénomènes avec la plus grande variété. Les spécimens grossiers peuvent être examinés avec les bas pouvoirs de faible ouverture; les plus délicats, comme le *Pleurosigma angulatum* et les tests plus difficiles, exigent une large ouverture angulaire, même pour produire dans l'ouverture des images de diffraction placées tout près de l'image primaire du miroir. Une faible lentille à immersion est celle qui convient le mieux pour ces observations.

XVI. — Cette méthode d'observation directe des pinceaux de lumière venant directement de l'objet nous permet, en même temps, de déterminer par expérience quelle part est prise par les phénomènes de diffraction dans la formation de l'image des objets en question. Un test-objet convenable étant placé au foyer, et la lumière étant régularisée par des diaphragmes placés immédiatement au-dessus de l'objectif, aussi près que possible du plan focal supérieur, dans le but d'exclure à volonté l'une ou l'autre partie des groupes de rayons produisant les effets de diffraction, l'image de la préparation, telle qu'elle est formée par ces rayons seulement qui n'ont pas

été interceptés, peut être facilement observée avec l'oculaire. Les résultats immédiats d'expériences ainsi instituées ont été les suivants. Il est établi d'abord que chaque épreuve déterminative a été faite avec des objectifs très-corrects, de faible pouvoir (1 pouce $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{4}$ de pouce) et correspondant à une faible amplification; de plus hauts pouvoirs, une lentille à immersion de $\frac{1}{8}$ de pouce, en particulier, été ont employés seulement pour contrôler les résultats déjà obtenus avec des objets grossiers par des expériences sur de plus fines diatomées. Les préparations pour toutes les épreuves décisives étaient de telle nature que leur structure était exactement connue d'avance, divers grains de substances finement pulvérisées, des systèmes de lignes gravées sur verre dont la distance linéaire variait de $\frac{1}{800}$ à $\frac{1}{1200}$ de pouce; des groupes semblables de lignes tracés sur un verre argenté dont la couche d'argent était d'une épaisseur insensible; des groupes de lignes se croisant l'une l'autre, sans différence de niveau, étaient obtenus en appliquant l'une sur l'autre deux lames de verre dont les surfaces en contact étaient séparément marquées de lignes.

Les faits ainsi démontrés sont les suivants :

1° — Quand *toute* la lumière séparée du rayon incident par la diffraction était complétement arrêtée par le diaphragme, de sorte que l'image de la préparation était formée seulement par le reste des rayons, non-diffractés, la finesse des contours, aux confins des parties inégalement transparentes du champ, n'*était pas* affectée, pourvu que l'ouverture du diaphragme restât assez large pour que la diffraction provenant de la réduction de son amplitude n'occasionnât pas un abaissement de l' « amplification nécessaire »; la perception nette des particules séparées de la structure n'était pas non plus sensiblement empêchée, pourvu qu'il n'y eût pas plus de 30 à 50 de ces particules dans $\frac{1}{25}$ de pouce. Mais plus ce nombre s'élève, plus les détails disparaissent; de sorte que quand la finesse des détails atteint la centième partie d'un millimètre (c'est-à-dire quand leur intervalle est seulement $\frac{1}{2500}$ de pouce), rien n'est plus visible si ce n'est une surface homogène, quel que soit le pouvoir grossissant qu'on emploie et quel que soit l'éclairage (direct ou oblique). Même un couple de lignes tracées sur un verre ne paraîtront dans les circonstances ci-dessus indiquées, que comme une seule ligne épaisse à contours externes nets. Avec les plus puissantes lentilles à immersion, on ne peut rien reconnaître des stries du *Pleurosigma angulatum*, et même les grosses lignes de l'*Hipparchia Janira* ne peuvent être reconnues avec un grossissement de 200. Dans le cas d'objets granuleux et d'autres particules à formes irrégulières, les rayons diffractés ne peuvent pas être complétement séparés de la lumière non-diffractée, en raison de quoi toutes ces particules ne disparaissent pas entièrement; mais il en résulte une apparence si mal définie de l'image, que les particules les plus fines de la préparation s'effacent dans un brouillard homogène et grisâtre.

2°. — Quand tous les rayons sont interceptés, sauf un seul pinceau de rayons diffractés, une image *positive* des particules de l'objet qui ont causé

la diffraction se forme et paraît plus ou moins brillante sur un fond sombre, mais sans aucun détail. Les lignes parallèles tracées sur la préparation paraissent comme des bandes plates uniformément claires sur un champ noir.

3°. — Mais quand on n'admet pas moins de *deux* pinceaux séparés, l'image a toujours montré un détail nettement défini, soit qu'elle apparaisse sous forme d'un système de lignes (un ou plusieurs groupes) ou de champs séparés. Il est indifférent que la lumière non-diffractée passe ou non avec les cônes incidents, c'est-à-dire que l'image apparaisse sur un fond brillant ou noir; si de nouveaux pinceaux sont mis en œuvre, de nouveaux détails apparaissent, mais toujours différents, suivant le degré de finesse ou la nature des dessins de l'objet. *Et ces détails ne sont pas nécessairement conformes soit à ce qu'est l'image quand elle est vue avec l'éclairage ordinaire, soit à la structure réelle de l'objet telle qu'elle est connue et vérifiée par d'autres moyens.* Relativement à ce dernier point, les particularités suivantes sont à noter.

(*A suivre.*)

Dr E. ABBÉ,
Professeur à l'Université d'Iéna.

LES DESMIDIÉES ET LES DIATOMÉES

SONT-ELLES DES CELLULES SIMPLES? (1)

A moins d'avoir une longue expérience pratique des recherches microscopiques, on ne peut se faire une juste idée des difficultés et des perplexités inhérentes à ce genre d'études. Dans les investigations ordinaires relatives à l'histoire naturelle, quand un objet a été inspecté, manié, examiné de toutes les manières possibles par un certain nombre de personnes possédant une vue moyenne et les connaissances scientifiques requises, on peut se prononcer sur lui sans grands risques de se tromper sur ses caractères. Mais, malheureusement, tout un nouvel ensemble de conditions doit être mis en œuvre quand il faut consulter le microscope. Dans une certaine mesure, l'instrument devient un arbitre dans la matière, mais pas toujours sûr. Ainsi ce n'est pas assez d'un bon œil, mais il faut un bon objectif; ce n'est pas assez des connaissances scientifiques requises, il faut encore l'habileté nécessaire dans la manipulation technique, jointe à une attention et à une expérience qui, seules, permettent à l'observateur de distinguer, dans ce qu'il voit, ce qui est réel de ce qui est apparent et dépend des méthodes d'examen qu'il a employées, — toutes choses dont il faut s'assurer avant de pouvoir atteindre un résultat conforme à la vérité. Aussi l'étudiant qui s'engage dans l'étude de la fine structure des formes organiques inférieures est souvent arrêté, dès le début, par ce nouveau désagrément de ne pouvoir concilier ce qu'il voit dans le microscope avec ce que ses maîtres et ses livres lui ont appris qu'il devait voir. Cette dernière difficulté

(1) *The popular Science-Review*, Londres, Hardwicke et Bogue, avril 1877.

n'est nulle part aussi manifeste et frappante que quand on étudie la structure de ces organismes inférieurs avec la notion de ce que l'on considère communément comme défini par le terme : « la cellule végétale ».

Maintenant, c'est un fait singulier que la théorie cellulaire, bien qu'elle constitue indubitablement la base de toute l'histologie, et qu'elle ait été originairement fondée sur la constitution des types inférieurs animaux et végétaux, lorsqu'on cherche à l'appliquer particulièrement à ces types eux-mêmes, non-seulement s'écroule, mais amène forcément à cette conclusion que la « simplicité primordiale » qui a constamment été indiquée comme constituant leur caractéristique invariable, est tout à fait imaginaire. La simplicité primordiale peut être un élément essentiel dans la doctrine de l'évolution, mais comme principe nécessaire elle ne justifie pas l'hypothèse qu'on en a faite comme si elle était un fait déjà démontré. Nous savons que les processus complexes de la vie s'étendent jusqu'aux derniers types de l'être ; mais parce que nous ne savons pas et ne sommes pas en état de savoir *comment* ils s'y exercent, nous n'avons pas le droit pour cela de considérer comme établi que ce qui nous paraît, même à l'aide des moyens les plus délicats, n'être qu'une simple particule de gelée sans structure, doit nécessairement être aussi primordialement simple que cela nous semble.

Je me propose actuellement de montrer que les Desmidiées et les Diatomées — ces deux beaux groupes d'organismes si bien connus partout où l'on se sert du miscrocope — ne sont pas de structure aussi simple qu'on les représente, et de faire voir qu'elles fournissent, à ce sujet, un remarquable exemple du danger qu'il y a à donner plus de poids aux théories préconçues qu'aux résultats réels, tels qu'ils se présentent quand ils sont obtenus dans des conditions suffisamment favorables. Mais avant d'aborder cette étude, il est indispensable de nous faire une idée claire du sens qu'on attache ordinairement au terme « cellule végétale » quand on l'applique à ces formes inférieures de la vie chez la plante, formes dans lesquelles chaque cellule individuelle, quoiqu'elle forme une partie intégrale, soit d'une série symétriquement groupée, soit d'une même colonie, est capable de se maintenir dans une existence parfaitement indépendante.

Suivant la définition communément acceptée, telle qu'elle est formulée dans un récent ouvrage magistral, la cellule végétale est « un sac ou une vésicule composée d'une membrane *originairement* imperforée, formée d'une substance appelée cellulose, membrane qui enveloppe un contenu fluide aussi longtemps que la cellule conserve sa vitalité » ; le mot « originairement » est évidemment inséré dans cette définition en vue de comprendre les cas, constamment observés dans les plantes supérieures, où la paroi cellulaire est plus ou moins perforée. On nous dit, de plus, que ce sac clos ou cette vésicule est suffisamment forte pour protéger son contenu fluide ou semi-fluide, et qu'elle est formée de deux couches distinctes dont l'interne (l'« utricule primordial » de Mohl) est identique comme composition avec la substance générale protoplasmique de l'organisme ; la couche externe, au contraire, diffère de cette substance, non-seulement parce

qu'elle n'est pas azotée, et ressemble de très-près à l'amidon (1) par sa composition chimique, mais encore parce qu'elle ne prend aucune part au processus vital qui se produit dans l'intérieur de la cellule.

On peut se faire une bonne idée de l'aspect de la cellule végétale dans une de ses formes les plus simples, en examinant un *Protococcus* ou un *Palmella*, ces deux organismes étant très-communs et faciles à trouver presque dans toute saison de l'année. Dans le *Palmella*, les cellules sont enveloppées par une couche extérieure gélatineuse dont il n'est pas fait mention dans la définition, parce qu'elle est regardée comme une formation accidentelle et supplémentaire. Cette vue, cependant, ne me paraît pas suffisamment établie, puisqu'il y a des raisons de penser que cette couche existe généralement dans les Algues unicellulaires, quoique souvent dans un état d'atténuation tellement extrême qu'elle est invisible, même avec l'aide des plus hauts pouvoirs du microscope ; et l'évidence de son existence dans ces cas dérive aussi de l'analyse et des phénomènes observés dans ces organismes, phénomènes qui seraient inexplicables avec toute supposition autre que celle d'une enveloppe extérieure. Mais à part la question de sa présence invariable, il est très-important de déterminer si cette substance gélatineuse continue, aussi longtemps que vit la cellule, à participer à sa vitalité, ou si elle doit être regardée comme stérile et morte (2). Elle est si parfaitement hyaline et amorphe que le microscope est incapable d'y révéler la moindre trace de structure. Et même, chez les Diatomacées, elle prend une telle variété de caractères, elle est dans quelques circonstances douée d'un si merveilleux degré d'élasticité et de contractilité pendant la vie de l'organisme parent, mais non plus longtemps, qu'elle suggère l'idée qu'elle résiste à la désorganisation et à la destruction uniquement par quelque lien vital entre elle et le contenu de la cellule.

Montons un degré plus haut, tout en nous confinant à ces organismes qui sont admis comme rentrant dans la définition de la simple cellule, nous trouvons que dans le *Closterium*, une Desmidiacée, à l'époque où la fronde est mûre, la cavité limitée par une enveloppe de cellulose est complétement remplie par le protoplasma, et aussi longtemps que la fronde est intacte, le protoplasma se présente sous deux états quelque peu différents: l'un qui constitue le vrai *endochrome* et la masse du contenu cellulaire, présente une couleur d'un vert-émeraude et est finement granuleux (3); l'autre amorphe, presque, sinon tout à fait incolore, forme (d'après l'interprétation que je donne des apparences) une couche mince bien définie, mais *libre*, entre la vraie cellule qui limite l'endochrôme coloré et la surface interne de la membrane de cellulose ou enveloppe protectrice. C'est en ce point

(1) En fait, la différence invoquée ici n'est pas si grande qu'on la représente, puisque la matière amylacée, sous forme de *dextrine*, se trouve dans le contenu protoplasmique.

(2) On peut probablement la regarder, suivant les vues de Beale, comme de la « matière formée » quoique non dénuée d'un faible degré de vitalité.

(3) Il est inutile de faire remarquer que je m'abstiens de décrire les autres détails de structure uniquement parce qu'ils n'ont aucun rapport avec la présente étude.

que mon interprétation de la structure cellulaire, du moins autant qu'il s'agit de ces plantes de type inférieur, diffère matériellement de ce à quoi sont arrivés d'autres observateurs. Car, tandis qu'on est habitué à regarder la surface du protoplasma incolore comme une membrane ou une *quasi*-membrane et à lui assigner une position, dans la condition normale de l'organisme, immédiatement en contact avec la surface interne de la paroi de cellulose, je suis en mesure de montrer que, dans les Desmidiacées, la seule portion de la substance générale protoplasmique dont on puisse dire avec vérité qu'elle forme une membrane ou une quasi-membrane enveloppante, n'appartient, ni pour partie, ni pour parcelle, au protoplasma incolore, mais au protoplasma coloré ou endochrôme par lequel elle est sécrétée sous la forme d'une enveloppe qui l'entoure étroitement. Et en raisonnant sur ce fait, si distinctement reconnaissable dans le *Closterium* et d'autres espèces de Desmidiacées de forme allongée, ainsi que sur l'observation actuelle relative aux changements qui se produisent de temps à autre dans la cellule ainsi formée, il semble légitime de supposer que le protoplasma incolore est seul en jeu dans les processus de développement qui se passent *extérieurement* à sa surface, tandis que le véritable endochrôme est seulement intéressé dans l'incitation et la production des processus relatifs à la reproduction et à la multiplication de l'organisme qui se passent dans son intérieur.

Quelques écrivains, il est vrai, qui ont apporté beaucoup d'attention à ce sujet, nient tout à fait l'existence d'aucune espèce de structure membraneuse enveloppante dans l'intérieur de la paroi cellulaire ; ils décrivent la partie du protoplasma incolore à laquelle on a appliqué le nom d' « utricule primordial » comme une « simple pellicule produite par coagulation de la surface du protoplasma de la même manière que la « peau » se forme sur la colle ou toute autre substance semblable lorsqu'elle sèche à l'air. » Mais, malheureusement, cette explication, quoique certainement plus en rapport avec les faits à propos du protoplasma incolore, est basée sur la supposition qu'il n'y a aucune lame de séparation dans l'intérieur de la paroi cellulaire, et, conséquemment, que le véritable endochrôme n'est nullement séparé de la couche formative incolore, laquelle est un élément constant et très-important du contenu cellulaire général.

(A suivre.) Dr G.-C. Wallich.

APPLICATION DES PROPRIÉTÉS ÉLECTIVES DE L'ÉOSINE

SOLUBLE DANS L'EAU A L'ÉTUDE DU TISSU CONJONCTIF (1)

par M. J. Renaut, professeur à la Faculté de médecine de Lyon.

Nous avons exposé brièvement dans notre dernier numéro les procédés qu'a employés M. J. Renaut, pour appliquer aux recherches histologiques

(1) Travail du laboratoire d'histologie du Collége de France. (*Archives de physiologie*, janvier-février 1877).

l'*éosine* soluble dans l'eau (1 p. 100), il nous reste aujourd'hui à indiquer les principaux résultats auxquels il est arrivé (1).

Examinant d'abord le cartilage sur une coupe mince, faite au rasoir sec, dans le cartilage hyalin de la tête du fémur de la grenouille, colorée sur la lame de verre par une goutte d'éosine, rapidement lavée et montée dans la glycérine salée, M. Renaut a vu que la substance fondamentale est à peine rosée, mais le protoplasma des cellules fortement coloré. Celles-ci remplissent toute la capsule; le noyau n'est pas coloré davantage, mais il montre des granulations d'un rose plus foncé. Le protoplasma contient des gouttelettes incolores, réfringentes, non graisseuses cependant, qui vont se loger entre la capsule et le protoplasma, où elles se rejoignent bientôt, en donnant à ce dernier, qui se rétracte par derrière, l'aspect festonné sur les bords que l'on connaît.

L'éosine fait voir ici très-nettement un phénomène, connu déjà d'ailleurs, la rétraction du protoplasma et la formation d'une rangée de gouttelettes, semblables à des perles, sur les bords de celui-ci. Elle montre les fins prolongements du protoplasma passant entre les perles pour aller s'attacher à la capsule et qui finissent par céder à mesure que la rétraction augmente et que les gouttelettes s'accumulent à la surface. Car rien ne prouve d'une manière bien nette que le protoplasma s'affaisse parce que les gouttelettes en sortent, comme semble le penser M. Renaut, ou bien que les gouttelettes sortent parce que le protoplasma se rétracte.

De beaucoup plus démonstrative est l'étude entreprise par M. Renaut sur le tissu conjonctif dans ses diverses formes.

L'auteur se proposait, dans ses recherches, de reconnaître la véritable forme des cellules conjonctives, ces éléments plats, irréguliers, souvent repliés sur eux-mêmes, que M. Ranvier a, le premier, mis en évidence; les rapports de ces cellules entre elles et leur connexion avec les faisceaux conjonctifs ou les fibres élastiques qu'elles recouvrent.

M. Renaut a examiné d'abord le tissu conjonctif lâche, et il a choisi celui du mouton adulte où les éléments sont plus faciles à suivre. Il a employé d'abord les injections interstitielles avec l'éosine dissoute dans l'eau, et a exercé une légère pression sur la lamelle.

Il a reconnu ainsi que les faisceaux conjonctifs restent incolores, comme la masse fondamentale du cartilage; les fibres élastiques, au contraire, se colorent en rouge carmin. Les fibres annulaires ou spirales des faisceaux ne sont nullement teintées. Quant aux cellules, leur protoplasma est teint en rose-pâle et leur noyau en rouge-carmin. L'action de l'éosine n'est donc pas la même ici que sur les cellules du cartilage, dont le noyau ne se colore pas, mais identique avec ce qu'elle produit sur *toutes* les cellules endothéliales, dont le noyau, au contraire, se colore en rouge intense.

Les cellules se présentent d'ailleurs sous la forme indiquée par Ranvier, des lames minces de protoplasma granuleux, irrégulières, déchique-

(1) Voir *Journal de Micrographie*, juin 1877, page 46.

tées sur les bords, repliées sur elles-mêmes et contenant un noyau vésiculeux, nucléolé.

Mais pour reconnaître leur forme exacte et leurs rapports, M. Renaut a employé les injections interstitielles avec l'éosine dissoute dans l'alcool au tiers qui fixe en même temps les éléments dans leur forme, et a évité toute compression en soutenant la lamelle par de petites cales de papier. Il a alors reconnu que les cellules conjonctives se présentent sous forme de grandes plaques irrégulières de protoplasma granuleux, renfermant un noyau, et présentant à leur périphérie des prolongements protoplasmiques nombreux, filiformes ou membraniformes, pleins, et rayonnant dans des directions diverses.

Ces prolongements vont s'anastomoser quelquefois très-loin à ceux des cellules semblables, s'aplatissent en lames irrégulières et déchiquetées, s'étirent en fils, souvent très-fins, qui s'insinuent entre les faisceaux connectifs et les fibres élastiques, plongeant dans des plans différents et formant avec ces faisceaux et ces fibres une intrication très-compliquée. Ils sont pleins, car dans les points où ils ont été rompus, on peut apercevoir leur section; s'ils sont rompus en grand nombre autour d'une même cellule, celle-ci, n'étant plus tendue par ces espèces de rétinacles, revient sur elle-même et forme des replis, des rides ou crêtes, non d'empreinte, mais de *retrait*. C'est la partie centrale, nucléée, de ces cellules à grand développement périphérique qui, tous ses prolongements étant rompus, constitue la cellule conjonctive plate du tissu lâche, telle que nous la connaissons. Ces cellules à longs prolongements présentent donc une vaste surface aux échanges physiologiques, mais ne constituent pas un revêtement continu aux autres éléments du tissu conjonctif, comme l'ont soutenu Axel Key et Retzius; elles ne forment pas une véritable couche endothéliale ininterrompue, mais un réseau. L'éosine ne révèle, d'ailleurs, entre ces cellules aucun ciment, et elles ne paraissent réunies les unes aux autres que par leurs prolongements protoplasmatiques.

Pour mettre en évidence les rapports des cellules conjonctives avec les faisceaux, M. Renaut a employé les feuillets connectifs très-minces, transparents et nacrés, que l'on trouve, chez le lapin, sous les téguments, dans la région inguinale. Il passe une lame de verre sous un de ces feuillets, l'arrose d'alcool pour fixer les éléments, détache la portion qui recouvre la lame de verre, l'étend par la demi-dessiccation, la colore par l'éosine dissoute dans l'eau et la monte dans la glycérine salée et teintée d'éosine. Sur une préparation ainsi faite, on reconnaît que les cellules sont indépendantes des faisceaux connectifs, leurs prolongements ne suivent pas la direction de ces derniers; une même cellule repose souvent sur deux ou trois faisceaux. Ainsi, comme le dit M. Renaut, les cellules ne sont pas *ordonnées par rapport aux faisceaux ;* elles sont interposées, intriquées avec ces faisceaux et se comportent comme les fils d'une reprise par rapport à l'étoffe. Entre ces faisceaux et les lames protoplasmiques circulent des cellules lymphatiques.

Si les cellules conjonctives ne forment pas à la surface des faisceaux un véritable endothélium, si, par leurs prolongements irréguliers, elles diffèrent, quant à la forme, des cellules endothéliales, elles ont cependant avec ces dernières des analogies saisissantes, et en particulier, il faut citer la propriété qu'ont les noyaux des unes et des autres de se colorer en rouge intense par l'éosine. D'ailleurs, M. Ranvier a fait voir que quand le tissu conjonctif prend une forme déterminée, ses éléments cellulaires se modifient et que l'on trouve entre ceux-ci et les cellules endothéliales toutes les formes de transition.

Ainsi, le tissu conjonctif lâche présente un réseau protoplasmique absolument comparable à celui du tissu muqueux des mollusques, des larves de batraciens, des poissons et des embryons de mammifères; la seule différence réside dans la substance fondamentale : ici, de la mucine, là, des faisceaux conjonctifs. A mesure que le tissu s'élève dans la série zoologique ou se développe par les progrès de l'âge, des faisceaux se forment dans la mucine, qui se résorbe, et la remplacent. « La substance fondamentale, dit M. Renaut, est donc simplement surajoutée chez l'animal adulte, et semble s'être interposée entre les réseaux cellulaires primitifs sans en modifier profondément la forme initiale; cette dernière reste au fond la même dans le tissu conjonctif diffus des animaux les moins comparables, le poulpe, le têtard de grenouille, le mammifère adulte. Elle n'est modifiée que dans ses détails. »

Après le tissu conjonctif lâche, M. Renaut a étudié les membranes séreuses et recherché les détails que l'éosine peut révéler dans leur structure. Sur le mésocôlon du lapin préalablement imprégné d'argent, puis coloré, on reconnaît la couche endothéliale, teintée en rose-pâle avec des noyaux d'un rouge intense, et le contour des cellules dessiné en noir par l'argent. Partout où l'endothélium a été enlevé, la coloration rose manque. Sur le grand épiploon, on constate ainsi des trous percés dans la membrane, mais souvent le trou ne traverse pas, et l'endothélium, existant encore sur l'une des faces, le bouche d'un côté.

Avec un bon objectif à grande ouverture, on peut voir entre les deux couches endothéliales une lame protoplasmique, formée de cellules connectives à prolongements anastomosés plus ou moins nombreux et de formes diverses, suivant les espèces animales, entremêlés avec les faisceaux conjonctifs dans les interstices desquels circulent des cellules lymphatiques. Cette lame se présente donc comme l'équivalent anatomique du tissu conjonctif lâche.

Quant aux cellules plates des tendons, elles se colorent en rose plus ou moins vif, mais le noyau ne prend pas une teinte plus foncée que le corps cellulaire, elles ne sont donc pas identiques aux cellules conjonctives ci-dessus décrites, non plus qu'aux cellules endothéliales. Les nombreuses granulations qui les remplissent sont divisées en séries longitudinales, comme si les cellules avaient été étirées dans leur longueur; elles portent des crêtes d'empreinte brillantes quand on éloigne l'objectif, obscures

quand on le rapproche. Leurs bords latéraux se prolongent en ailes membraneuses, très-minces, frangées, présentant les mêmes granulations en séries et les mêmes crêtes. Si l'on combine l'imprégnation à l'argent avec la coloration à l'éosine, après avoir enlevé, avec un pinceau, la couche endothéliale superficielle du faisceau tendineux examiné, on observe un réseau de figures stellaires réservées en blanc, anastomosées entre elles par des prolongements et disposées sensiblement en rangées longitudinales. C'est la couche sous-endothéliale de Ranvier. Ces figures n'ont pas de noyau, chacune d'elles correspond évidemment à la cellule tendineuse située au-dessous et doit être considérée comme une expansion membraneuse de cette cellule qui, s'élevant vers sa surface supérieure, va recouvrir incomplétement les faisceaux tendineux voisins, se perdre dans les interstices ou s'anastomoser avec une de ses similaires émanée d'une autre traînée de cellules conjonctives. La même structure peut être reconnue dans la profondeur du tendon. Sur les tendons des animaux âgés (M. Renaut opère sur les tendons de la queue de la souris), lorsque les traînées de cellules tendineuses, atrophiées, manquent en certains points, les figures stellaires manquent aussi et elles reparaissent là où l'on retrouve les traînées. Ces figures stellaires ne forment, d'ailleurs, jamais qu'un revêtement incomplet aux faisceaux.

« La conclusion générale qui paraît découler de ces recherches, dit M. Renaut, est la suivante : la disposition des éléments celluleux au sein du tissu conjonctif lâche et du tissu fibreux des tendons présente des analogies et des différences. La principale différence entre les deux tissus est que les cellules tendineuses sont, dès l'origine, ordonnées par rapport aux faisceaux dont elles occupent, par files régulières, les interstices, même chez les plus jeunes embryons. Elles se sont éloignées, en outre, considérablement du type primitif, en ce qui regarde leur forme et leurs propriétés histo-chimiques. Mais, comme dans le tissu conjonctif lâche, les éléments cellulaires s'insinuent entre les faisceaux sous forme de lames protoplasmiques, disposées de manière à constituer au sein de la substance fondamentale de vastes surfaces d'échanges, communiquant plus ou moins régulièrement entre elles par leurs expansions protoplasmiques. »

SUR LE COMMENCEMENT DE L'HÉNOGÉNIE CHEZ DIVERS ANIMAUX (1)

par le Dr Hermann Fol.

Le Dr H. Fol a publié récemment, dans les *Archives des Sciences physiques et naturelles*, de Genève, un très-intéressant travail sur les premières

(1) L'auteur substitue avec raison le terme d'*Hénogénie* à celui d'Ontégénie créé par Hœckel pour désigner le développement individuel d'un être. Ce dernier mot, en effet, est en opposition étymologique avec le sens que lui prête son inventeur. « Onto-génie veut dire la formation de l'être en tant qu'être abstrait, *das Werden des Seins*. Pour désigner le développement individuel, il est indispensable de remplacer le mot grec ὄντος qui signifie l'être abstrait par le mot ἑνος qui désigne un être individuel, un individu. Les mots d'Ontogénie est d'Ontogénèse doivent donc faire place aux termes plus rationnels d'Hénogénèse et d'Hénogénie »

phases du développement ovulaire qu'il a étudiées particulièrement chez les Astéries et les Oursins, travail que nous allons essayer de résumer.

L'ovule approchant de la maturité, mais encore contenu dans l'ovaire, se compose chez ces animaux et divers genres voisins d'un vitellus granuleux, plus ou moins riche en globules lécithiques, d'une vésicule germinative et d'une ou de plusieurs taches de Wagner. La membrane vitelline fait encore défaut et le vitellus n'est limité que par une couche sarcodique compacte.

La vésicule est formée d'une couche limitante plastique et d'un contenu moins réfringent que le vitellus dans lequel on a reconnu le plus souvent les filaments sarcodiques, anastomosés, découverts par Heitzmann et dans le réseau desquels est suspendu le nucléole.

Au moment de la ponte, chez l'Oursin, et même plus tôt, l'ovule ne possède plus de vésicule, mais seulement un pronucléus femelle. Après la fécondation, il se développe sans émission de sphérules de rebut ou globules polaires.

En disparaissant, la vésicule est remplacée par deux masses sarcodiques réunies par des filaments, représentant comme deux étoiles reliées entre elles, ensemble décrit par M. H. Fol lui-même et par Bütschli. Cette double étoile, ou *amphiaster* (H. Fol), ressemble à celle qui se forme dans une cellule en voie de division, mais elle est située près de la surface du vitellus Ce premier système est l'*amphiaster de rebut*. L'aster périphérique sort du vitellus et devient la première sphérule polaire ou de rebut qui peut se diviser ensuite; l'autre reste dans le vitellus, se dédouble et reconstitue un second amphiaster de rebut, car bientôt l'aster périphérique sort à son tour pour former le second globule polaire. La substance ainsi expulsée provient de la vésicule germinative avec un peu de protoplasma vitellin.

L'aster resté dans le vitellus se contracte et constitue le pronucléus femelle.

Quant à la tache germinative, elle a le plus souvent déjà disparu, ou bien elle disparaît en même temps que la vésicule, chez les *Astérias*, par exemple.

Ainsi, chez l'Oursin, l'ovule au moment de la ponte a déjà subi ces phénomènes, il ne présente qu'un pronucléus femelle et se développera sans émission de globules polaires. Chez la plupart des autres animaux, l'ovule possède encore à ce moment sa vésicule et souvent sa tache germinative, ou bien un corpuscule résultant de ces éléments et qui va, après la ponte, se transformer en amphiaster et émettre des globules de rebut.

Pour comparer ces deux cas, il fallait examiner si l'émission des globules polaires est une suite de la fécondation ou un phénomène de simple maturation. Puis il fallait étudier le premier développement de l'ovule chez un animal voisin de l'Oursin, mais présentant encore la vésicule germinative au moment de la ponte, comme l'*Astérias*; enfin, suivre exactement les phases de la maturation de l'ovule chez l'Oursin. C'est-ce qu'à fait M. H. Fol, en janvier et février 1877, et ce sont les résultats de ses études qui font l'objet du présent travail.

Après avoir passé en revue les recherches de ses devanciers. M. H. Fol constate que leurs opinions sont très-divergentes; que si les uns admettent la disparition de la vésicule et la sortie des globules polaires sans fécondation préalable (Bischoff, Lacaze-Duthiers, Ransom, Fr. Ratzel, OEllacher Eimer, Kleinenberg, Metschnikoff, W. Flemming, Gôtte, R. Greef), d'autres considèrent ces phénomènes comme la conséquence de la fécondation, ou bien pensent, avec Bütschli, que sans résulter d'une fécondation préalable, ils représentent un commencement de développement parthénogénésique et non de simples faits de maturation.

La question n'étant pas tranchée, l'auteur l'a reprise en janvier 1877, et s'est adressé d'abord aux ovules mûrs de l'*Asterias* (*Asteracanthion*) *glacialis* qui possèdent une grande vésicule germinative claire, contenant une tache très-nette, suspendue dans un reticulum sarcodique; le vitellus est granuleux, enveloppé d'une couche muqueuse épaissie, portant des cellules épithéliales et des fibres du stroma de l'ovaire. Aussitôt l'ovule placé dans l'eau de mer, cette enveloppe se détache, la vésicule germinative se ratatine, perd ses contours et n'est bientôt plus représentée que par une tache pâle mal limitée, dans laquelle la tache germinative s'efface aussi ou se fragmente, mais finit par disparaître.

Peu à peu la tache claire prend l'aspect d'un amphiaster dont on peut distinguer les filaments bipolaires variqueux, et qui présente souvent dans son plan neutre des corpuscules, résidus sans doute de la tache germinative et de la membrane de la vésicule. L'aster périphérique se rapproche de plus en plus de la surface du vitellus, la franchit bientôt et vient faire hernie au dehors ; c'est le premier globule polaire, encore relié à l'aster interne par les filaments de Bütschli, qui viennent converger au point d'insertion du globule sur la surface vitelline. Celle-ci forme des plis radiés, comme un ombilic, au-dessous du globule, qui soulève la couche la plus externe du vitellus plus consistante. Ce couche recouvre la saillie que fait le globule en dehors du contour de la masse vitelline et forme une pellicule distincte. Sur les filaments bipolaires paraissent bientôt de nouvelles varicosités, et l'aster resté à l'intérieur devient un second amphiaster dont l'étoile périphérique accomplit le même trajet, sort du vitellus pour aller se loger sous la mince enveloppe limitante, à côté du premier globule polaire et en former un second. A mesure que ces globules se détachent du vitellus, les plis radiés de sa surface s'effacent peu à peu, le vitellus reprend son contour arrondi sur lequel les deux sphérules de rebut font saillie, appliqués à la surface par la pellicule détachée du vitellus, pellicule qui n'est pas la membrane vitelline proprement dite, laquelle ne se soulève qu'après la fécondation.

L'aster resté dans le vitellus s'efface bientôt, se résout en une ou deux petites taches claires qui se fusionnent, en augmentant de volume à mesure qu'elles s'enfoncent dans le vitellus, et forment un véritable noyau, contenant un ou deux nucléoles, autour duquel on distingue, dans la masse vitelline, des stries radiées. C'est le *pronucleus femelle* (Van Beneden). Il

s'arrête vers le tiers du diamètre de l'ovule, les stries radiées disparaissent et l'ovule entre dans une nouvelle période d'activité.

Tous ces phénomènes se sont accomplis, chez l'*Asterias* par le seul contact de l'eau de mer et sans fécondation. Il est permis de supposer qu'ils se produisent de même chez l'Oursin. Mais l'ovule de ce dernier est pondu au point que celui de l'Astérie n'atteint qu'après un certain séjour dans l'eau de mer; on peut se demander alors si les mêmes faits ne se produisent pas sur l'ovule de l'Oursin dans l'intérieur de l'ovaire.

Derbès et O. Hertwig, considèrent le pronucléus femelle de l'Oursin comme la tache germinative qui aurait persisté dans l'ovule après que la vésicule, arrivant à la surface, aurait été éliminée. M. H. Fol ne peut se rallier à cette conception ; il a, au contraire, observé sur des ovules d'Oursin non encore mûrs des phénomènes semblables à ceux qu'il avait reconnus sur les ovules mûrs de l'Astérie, avec cette différence que le globule polaire éliminé, par le processus ordinaire, ne soulève pas de pellicule, se détache et se perd aussitôt après sa sortie. C'est très-probablement pour cela qu'un seul globule a pu être observé, mais tout porte à croire qu'il s'en forme deux successivement, comme c'est le cas ordinaire.

La sortie et la rupture de la vésicule germinative observée par O. Hertwig, résulte de la compression de la préparation, ainsi que M. Hermann Fol l'a constaté. La tache germinative et le pronucléus femelle ne se ressemblent que par la dimension.

La principale différence entre ce qui se passe chez l'Astérie et chez l'Oursin, consiste donc dans l'époque de la disparition de la vésicule germinative et de la formation des sphérules de rebut qui, chez l'Astérie se produisent après la ponte, et, chez l'Oursin, dans l'ovaire. D'ailleurs, la vésicule germinative disparaît avant la ponte chez un grand nombre d'animaux, mais quant à la formation des globules polaires, l'Oursin est jusqu'ici le seul, à ce que pense M. H. Fol, où elle se produise dans l'ovaire.

Après avoir étudié les phénomènes de la maturation de l'ovule, chez les zoophytes, l'habile observateur dont nous résumons les recherches, a examiné le mécanisme de la fécondation normale et anormale.

O. Hertwig a avancé que le spermatozoïde pénètre dans l'œuf et concourt à la formation du noyau de l'œuf fécondé, mais le processus de pénétration, qu'Hertwig n'a pas observé directement, a été maintes fois reconnu par M. Hermann Fol, qui le décrit admirablement, et chez l'Oursin et chez l'Astérie.

Chez ce dernier animal, c'est la période qui s'écoule depuis la formation du second amphiaster de rebut jusques une heure après la production du pronucléus femelle qui paraît la plus favorable à la fécondation Si l'ovule n'est pas fécondé, il se décompose bientôt, mais contrairement à l'assertion de Greef, il ne semble pas se développer par parthénogénèse.

Les spermatozoides arrivant au contact de l'œuf restent empâtés dans son enveloppe muqueuse, mais *un* d'eux pénètre jusqu'à la moitié environ de l'épaisseur de cette enveloppe. A ce moment, le protoplasma vitellin

s'amasse en face du spermatozoide en une mince couche hyaline, en continuité avec le réseau sarcodique qui tient en suspension les granules de protolécithe. Ce bord hyalin se soulève, à son centre, en une petite bosse arrondie, puis conique, qui va, pour ainsi dire, au-devant de la tête du zoosperme. Celui-ci s'effile, et, la communication établie, pénètre dans le vitellus comme par écoulement ; sa forme varie beaucoup, mais bientôt il ne reste plus qu'un fil un peu variqueux surmonté par la queue. Quelques secondes après, le cil a disparu et l'on ne voit plus à la surface du vitellus, qu'un cône allongé, très-pâle, qui provient de la transformation du cil ou d'une exsudation du vitellus, ou de ces deux parties à la fois. Ce petit cône effilé prend successivement des formes diverses qui « rappellent les flammes d'un feu de paille, sans être aussi rapides ». Enfin il disparaît.

Pendant ce temps, la couche hyaline, formée au point de contact, s'étend et se propage sur toute la surface du vitellus. Au moment du contact, elle s'est divisée en deux feuillets, division qui se propage aussi sur toute la surface; elle devient une véritable membrane vitelline qui se détache de la surface de l'œuf. Au point où la pénétration s'est faite, reste un petit enfoncement ou cratère, et au-dessous, la surface vitelline présente un second petit cratère analogue. Mais, au bout de quelques minutes, l'un et l'autre disparaissent entièrement Tous ces phénomènes sont d'ailleurs très-rapides et la formation de la membrane est assez prompte « pour que l'accès du vitellus soit barré à tout zoosperme qui serait en retard de quelques secondes sur le premier. »

Il en résulte que M. H. Fol considère la fécondation normale comme étant, chez l'Astérie comme chez l'Oursin, l'œuvre d'un seul spermatozoïde.

Les œufs fécondés donneront naissance à des animaux mâles et à des animaux femelles ; les sexes ne dépendent donc pas du nombre des zoospermes introduits. Les œufs où plusieurs spermatozoïdes ont pénétré donnent naissance à des larves monstrueuses.

La pénétration se fait d'aillenrs par un point quelconque de la surface, sans relations avec la position des globules polaires, et comme la segmentation du vitellus est dirigée d'une manière constante par rapport aux globules, il s'en suit qu'elle n'est pas orientée par rapport au point de pénétration.

Ce point de pénétration devient le centre d'un aster au milieu duquel est le pronucléus mâle et dont les filaments radiaires ne se montrent que quelques minutes après la fécondation. Ce pronucléus mâle s'enfonce dans le vitellus vers le pronucléus femelle, et quand ses rayons commencent à le toucher, ce dernier s'avance à son tour vers le pronucléus mâle, et les deux éléments se rapprochant alors rapidement l'un de l'autre, se soudent « en prenant, mais en ordre inverse, ces formes que l'on attribuait autrefois aux noyaux en voie de division. »

Tels sont les phénomènes généraux qui constituent le mécanisme de la fécondation chez l'Oursin et l'Astérie, phénomènes qui, concordant avec les observations partielles d'Auerbach, d'O. Hertwig, de Van Beneden et par-

ticulièrement de Bütschli, paraissent se produire à peu près de même chez un grand nombre d'animaux, ainsi que le montre M. Hermann Fol.

« Ces quelques exemples des principales variétés qui ont été observées pourront suffire, dit M. H. Fol, à démontrer que les deux pronucléus ont été trouvés partout où on les a cherchés, et que le pronucléus mâle est, avec certitude dans certains cas, avec probabilité dans les autres, un résultat de la fusion du zoosperme avec une certaine quantité de protoplasma vitellin; enfin, que le noyau de l'œuf fécondé n'a qu'une liaison très-éloignée avec la vésicule germinative et se constitue par la fusion des deux pronucléus. »

Si l'on opère la fécondation des œufs de l'*Asterias glacialis*, non plus après le phénomène de maturation que constitue l'expulsion des globules de rebut, mais avant cette période, on trouve que le processus de pénétration est à peu près le même, mais beaucoup plus lent. Il en résulte que la membrane vitelline ne se formant et ne se soulevant que lentement autour de l'œuf après le contact du premier spermatozoïde, d'autres zoospermes ont le temps de pénétrer comme lui dans le vitellus. M. H. Fol a pu en observer jusqu'à quinze. Les différentes phases de la pénétration, beaucoup plus longues, sont bien plus faciles à suivre. Il se forme autant d'asters mâles, contenant à leur centre un amas réfringent, pronucléus mâle, qu'il y a de spermatozoïdes pénétrés; mais si la fécondation a eu lieu avant la disparution de la vésicule germinative, les asters mâles peuvent ne devenir visibles qu'après l'élimination du premier globule polaire.

Les pronucléus mâles paraissent se repousser mutuellement ; ils s'enfoncent, en devenant de plus en plus nets, attirés vers le pronucléus femelle qui en absorbe un, deux ou même trois.

La segmentation de ces œufs est très-irrégulière. Quand il n'y a que deux ou trois centres mâles, le pronucléus femelle, s'il n'est qu'en voie de formation, peut se fractionner pour se répartir entre eux et former autant de noyaux qui, par la segmentation, divisent directement le vitellus en quatre ou six sphères de segmentation.

Si le pronucléus femelle est complétement formé, il ne se divise pas et absorbe plusieurs pronucléus mâles. Le vitellus forme alors autant de bosses qu'il renferme d'asters mâles, bosses qui se séparent, forment autant de sphères qui continuent à se diviser. Il en résulte une larve monstrueuse.

Chaque fois que M. H. Fol a suivi le développement d'un œuf dont le vitellus avait reçu deux zoospermes, il a vu ce dernier produire un nombre double de boules de segmentation et donner naissance à une larve monstrueuse. Ne serait-ce pas là l'origine de toute une catégorie de monstres doubles, non plus par soudure, comme ceux dont Lacaze-Duthiers a montré la formation, mais par dédoublement?

Quant à la survie du zoosperme dans l'œuf, décrite par Campana, M. H. Fol n'a jamais rien observé d'analogue, sauf dans un cas de fécondation d'œufs provenant d'une mère très-malade, œufs qui furent pénétrés par plusieurs spermatozoïdes dont le corps resta visible pendant un certain

temps dans l'intérieur des œufs. Mais ceux-ci se décomposèrent et ne se développèrent pas. Le pronucléus mâle n'est dont pas le spermatozoïde lui-même, mais le produit de sa fusion avec une quantité de protoplasma vitellin variable suivant les espèces.

Nous sommes heureux d'annoncer, en terminant l'analyse de ce remarquable mémoire, que le Dr Hermann Fol nous promet la publication prochaine d'un travail plus étendu sur ces intéressantes questions, et dans lequel il insistera en particulier sur les phénomènes de division cellulaire. Ce sera pour nous une bonne fortune dont nous nous empresserons de faire part à nos lecteurs. Dr J. P.

BIBLIOGRAPHIE.

Cours d'Histologie, professé à la Faculté de Médecine de Paris

par M. Farabeuf, professeur agrégé (1).

M. Farabeuf a eu l'excellente idée de publier, sous forme de feuilles in-4° autographiées, les notes du cours d'histologie professé par lui cet hiver à la Faculté de Médecine.

Nous ne saurions trop recommander aux étudiants en médecine cette publication, qui constitue le meilleur aide-mémoire d'histologie générale qu'ils puissent se procurer.

Après une courte description des instruments et des méthodes, le professeur, suivant l'ordre nécessaire et accoutumé, étudie la cellule en général, puis, résumant en quelques pages l'histoire du développement blastodermique chez les vertébrés, il fait ressortir le rôle important que jouent les épithéliums dans tous les phénomènes vitaux, et étudie successivement chacun de ces épitheliums, en donnant des notions générales sur l'organe, rein, testicule, foie, etc., auquel il appartient et sur les produits, urine, sperme, bile, etc. qu'il élabore.

Après quoi, il examine d'une manière rapide les différents tissus fondamentaux conjonctif, cartilagineux, osseux, musculaire, nerveux, etc., et termine par une étude du sang et de la lymphe.

Cette publication, qui n'est, nous le rappelons, qu'un cahier de notes rempli de très-bons dessins schématiques, réalise une idée des plus pratiques et des plus ingénieuses, et il serait à désirer que cet exemple trouvât des imitateurs. Nous leur souhaitons d'ailleurs le succès qu'a obtenu et que mérite si bien le cours d'histologie de M. Farabeuf. Dr J. P.

Sur le développement des organes genito-urinaires des Mammifères,

par le Dr H. Beauregard (2).

Le docteur Henri Beauregard, préparateur du cours d'histoire naturelle et du laboratoire d'histologie botanique à l'École de Pharmacie de Paris, a présenté à la Faculté de médecine une thèse pour le doctorat sur le développement des

(1) 1 vol.-4° avec figures. Paris. 1877, lib. Frédéric Henry, 13, rue de l'École de Médecine.
(2) In-8° avec 12 planches, Paris, 1877; Fr. Henry.

organes génito-urinaires chez les mammifères, thèse qu'il vient de publier et que nous devons signaler à nos lecteurs.

Ce sont les embryons de lapin, de mouton et d'homme que M. Beauregard a particulièrement étudiés sur un grand nombre de coupes transversales. On comprend combien il est difficile de rendre un compte exact d'un tel ouvrage qui, en dehors d'une introduction destinée à rappeler le mode de formation des corps de Wolff, des canaux de Wolff et de Müller, du développement du rein et de la glande génitale, consiste surtout dans la description attentive des coupes examinées, et représentées d'ailleurs par 12 planches lithographiées. Nous dirons, cependant, que M. Beauregard a opéré sur des séries méthodiques d'embryons, de 6, 12, 20, 30, 45, 50, 80 millimètres pour le lapin, de 5, 18, 35, 60 millimètres pour le mouton, 20 millimètres pour l'homme, et pratiqué des coupes à diverses hauteurs ; il a pu ainsi non-seulement suivre avec exactitude les phases du développement des corps de Wolff, l'époque de l'apparition du canal de Wolff et du canal de Müller, de la formation du rein permanent et de la glande génitale, et comparer les états de développement de ces divers organes aux mêmes époques chez les différentes espèces, mais encore étudier leurs rapports entr'eux ou avec les autres organes de l'embryon sur les différents points de leur étendue ou de leur parcours.

Grâce aux très-nombreuses figures qui représentent les coupes, figures un peu schématiques mais très-claires et faciles à comparer, il est aisé de suivre l'auteur dans ses descriptions et de vérifier avec lui chacune de ses observations. C'est donc un bon travail qu'a accompli M. Henri Beauregard ; outre sa valeur scientifique, ce mémoire a encore le mérite de fournir un guide précieux aux personnes qui veulent aborder l'étude de ces questions embryogéniques, encore obscures en bien des points, et dont la connaissance est beaucoup moins répandue qu'on le croit généralement. Aussi M. H. Beauregard n'en restera pas là ; nous espérons que, continuant ses recherches dans cette voie, il réussira à faire la lumière sur quelques-uns de ces points obscurs et apportera, lui aussi, son contingent à l'œuvre laborieuse des embryologistes.

Essai de classification des Diatomées, catalogue des Diatomées et des Desmidiées de la région parisienne,

par M. Paul PETIT (1).

M. Paul Petit a récemment réuni en une élégante brochure les communications qu'il a faites, les 8 décembre 1876, 12 et 26 janvier 1877, à la *Société botanique de France*, sur le catalogue des Diatomées et des Desmidiées des environs de Paris et sur les bases d'une classification naturelle des Diatomées.

Depuis longtemps, en effet, les botanistes, et en particulier les amateurs de Diatomées, se plaignaient, et avec raison, que jusqu'à présent ces admirables petites plantes n'aient été classées que par rapport à leur forme extérieure et aux détails de structure de leur carapace siliceuse. Jusqu'ici, on s'était borné le plus souvent à étudier les Diatomées mortes, à compter leurs stries et leurs ponctuations, mais l'examen des plantes à l'état vivant avait été rejeté tout à fait au second plan.

Déjà, cependant, M. Smith avait remarqué la constance du caractère fourni par la disposition de l'endochrôme, Grünow avait compris les affinités naturelles de

(1) In-8°, 1877. Librairie A. Coccoz.

certains genres et proposé un système botanique de classification ; enfin, le docteur Pfitzer avait donné une nouvelle méthode qui, de l'avis de M. Paul Petit, se rapproche le plus de la méthode naturelle; aussi, cet habile diatomophile a t-il pu conserver quelques-uns des groupes établis pour les deux observateurs allemands.

C'est cette méthode naturelle que M. Paul Petit a mise en œuvre pour arriver à une classification, sinon complète dans ses détails, au moins définitive et générale dans ses principes, et telle qu'il soit facile d'y faire rentrer par la suite, chacun à sa place, les différents groupes ou genres de Diatomées, à mesure que leurs caractères seront mieux connus.

Après avoir vérifié et complété les observations du docteur Pfitzer, M. Paul Petit est arrivé à pouvoir poser les deux principes suivants qui sont les bases de sa méthode :

1° La disposition interne de l'endochrôme est constante chez tous les individus d'une même espèce ;

2° Le rapport du frustule et de l'endochrôme est commun à toutes les espèces d'un même genre, et souvent à plusieurs genres ayant entre eux une grande analogie de constitution et de développement dans leur enveloppe siliceuse.

On comprend combien ces principes sont utiles pour le classement des espèces fossiles où l'on ne trouve plus d'endochrôme.

Sur ces données, M. Paul Petit divise la famille des Diatomées en deux sous-familles, celle des Placochromaticées comprenant des espèces dont l'endochrôme est disposé en lames, et celle des Coccochromaticées dont l'endochrôme est disséminé en granules.

Dans ces deux sous-familles, et toujours à l'aide des caractères tirés de l'endochrôme, M. Paul Petit établit les premières grandes divisions, et arrive par la forme des valves à constituer seize tribus, ainsi que nous l'indiquons ci-dessous :

[I. Placochromaticées. Diatomées à endochrôme lamelleux.

A. *Endochrôme ne recouvrant intérieurement qu'une valve* I. tribu des **Achnanthées.**
(genres : *Cocconeis*, *Achnantidium*, *Achnanthes*.

B. *Une ou deux lames d'endochrôme reposant par le milieu sur la zone.*

a. Endochrôme ne présentant jamais une ouverture elliptique centrale.
Une seule lame d'endochrôme : valves cunéiformes : II. **Gomphonémées.**
(Genres : *Rhoicosphenia*, *Gomphonema*.
Une seule lame d'endochr. : valves cymbiformes ou cintrées : III. **Cymbellées.**
(Genres : *Cocconema*, *Cymbella*, *Encyonema*, *Amphora*, *Epithemia*, *Brebissonia*.

B. Deux lames d'endochr. : valves sans carènes. IV. **Naviculées.**
(Genres : *Navicula* (*Schizonema*), *Pleurosigma*, *Scoliopleura*, *Stauroneis*.
Deux lames d'endoch. : valves munies de carènes : V. **Amphiprorées.**
(Genres : *Amphipleura*, *Berkeleya*, *Amphiprora*.

b. Une ouverture centrale elliptique dans l'endochrôme qui est quelquefois tout à fait interrompu : VI. **Nitzschiées.**
(Genres : *Nitzschia*, *Ceratoneis*, *Tryblionella*.

C. *Deux lames d'endochrôme reposant par le milieu sur les valves.*

a. Valves ailées : VII. **Surirellées.**
(Genres : *Surirella*, *Campylodiscus*, *Cymatopleura*.

b. Valves non ailées : endochrôme dentelé ou divisé en lanières : VIII. **Synedrées.**
(Genres : *Staurosira*, *Synedra*.
Valves non-ailées : endochr. divisé en deux sur la zone par un sillon profond : IX. **Eunotiées.**
(Genres : *Eunotia*, *Hymantidium*.

[2° Coccochromaticées. Diatomées à endochrôme granuleux.

A. *Frustules jamais réunis en filaments cylindriques ni ellipsoïdes.*

a. Endochrôme épars à la surface interne des frustules.

α. Frustules sans diaphragmes : valves jamais cunéiformes : X. **Fragilariées.**

(Genres : *Fragilaria*, *Diatoma* et de nombreux genres marins.

Frustules sans diaphragmes : valves cunéiformes : XI. **Méridiées.**

(Genres : *Meridion*, *Eucampia*.

β. Frustules avec diaphragmes : valves cunéiformes : XII. **Licmophorées.**

(Genres : *Podosphenia*, *Licmophora* — *Climacosphenia*.

Valves avec diaphragmes ; valves jamais cunéiformes : XIII. **Tabellariées** (*pro parte*).

Genres : *Diatomella*, *Grammatophora* — *Tabellaria*, *Tetracyclus*, *Rhabdonema*.

b. Endochrôme rayonnant autour d'un point central.

α. Frustules munis de nombreux diaphragmes : XIII. **Tabellariées** (*pro parte*).

Genre : *Striatella*.

β. Frustules sans diaphragmes : valves irrégulières ou régulières non discoïdes : XIV. **Biddulphiées.**

(Genres : *Isthmia*, *Biddulphia*, *Amphitetras*, *Triceratium*

Frustules sans diaphr. : valves discoïdes : XV. **Coscinodiscées.**

(Genres : *Eupodiscus*, *Coscinodiscus*, *Actinoptychus*, *Asteromphalus*, etc. etc.

B. Frustules ellipsoïdes ou réunis en filaments cylindriques plus ou moins longs : XVI. **Melosirées.**

(Genres : *Cyclotella*, *Melosira*.

Telles sont les bases de la classification établie par M. Paul Petit, et qu'il résume sous la forme d'un tableau dichotomique, à l'aide duquel il est très-facile de déterminer la tribu à laquelle appartient une Diatomée donnée. Après quoi, il indique les caractères d'un grand nombre de genres et nous regrettons que le manque d'espace ne nous permette de reproduire ni le tableau des tribus ni la description des genres. Nous sommes donc obligés de renvoyer les diatomophiles à l'intéressante brochure de M. Paul Petit.

Ils y trouveront, d'ailleurs, un second document d'une extrême commodité pour les botanistes, nous voulons dire le catalogue des 178 espèces de Diatomées et des 112 espèces de Desmidiées qui vivent dans le rayon parisien, avec l'indication des localités où l'on peut les récolter.

Nous n'avons pas à faire l'éloge de cette monographie ; tous les botanistes connaissent le nom de M. Paul Petit et savent quelle est sa compétence dans ces délicates recherches ; aussi tous lui sauront gré d'avoir eu l'idée d'entreprendre et la patience de mener à bien cet utile travail. Dr J. P.

CORRESPONDANCE

Monsieur le Rédacteur.

Vous publiez dans le deuxième numéro du *Journal de Micrographie* l'analyse d'un travail de M. Briosi sur le *Phytoptus vitis*. Permettez-moi de vous adresser au sujet de ce mémoire quelques observations que je m'efforcerai de faire aussi brèves que possible afin de ne pas abuser de votre généreuse hospitalité.

J'ai publié, il y a deux ans, sur le sujet qui a occupé M. Briosi un travail que ce dernier paraît avoir ignoré, ou du moins dont il n'a pas fait mention, et dans ce travail j'ai affirmé beaucoup de faits qui sont répétés par M. Briosi.

Le Directeur de la station agricole de Palerme commence par annoncer ce que tout le monde sait bien aujourd'hui : que les érineums ne sont ni des algues ni des champignons, mais bien des déformations dont la cause est un acarien que Dujardin a nommé *Phytoptus*. Cet acarien, étudié par un grand nombre d'auteurs, vient de l'être en dernier lieu par M. Briosi qui, dans son histoire, n'a pas trouvé grand'chose de nouveau. Presque tout ce qu'indique cet auteur je l'avais déjà

dit et, sous beaucoup de rapports, M. Briosi n'a eu qu'à répéter quelques-unes de mes observations.

Mais il est un point sur lequel M. Briosi ne me paraît pas avoir poussé assez loin ses propres observations, ou avoir regardé avec assez d'attention. C'est l'état larvaire du *Phytoptus* et sa reproduction parthénogénétique qu'il ignore complétement ; ce qui le porte à considérer le *Phytoptus* comme un genre spécial et à lui attribuer des organes génitaux externes que j'avoue n'avoir jamais constatés. Mais M. Briosi n'attribue-t-il pas aussi au *Phytoptus* un corps divisé en thorax confondu avec la tête et l'abdomen ! Il avoue bien d'ailleurs qu'il n'a jamais trouvé de mâles, mais il suppose que les plus petits individus, qui ne montrent pas encore des œufs dans l'intérieur de leur corps, doivent être les mâles inconnus. Ces individus existent, il est vrai, mais pour peu que M. Briosi eût attendu, il les aurait vus grandir et former des œufs.

De plus, M. Briosi annonce qu'à l'automne les *Phytoptus* quittent les érineums et les feuilles qui les portent pour aller s'abriter sous les écailles des bourgeons et dans les gerçures des branches, et que c'est là qu'on les trouve *engourdis*, attendant le printemps pour aller s'établir sur les feuilles nouvelles. Il y a deux ans que je l'ai écrit, il y a plus de cinq ans que je l'ai observé, et M. Briosi trouvera, à la page 107 de mon travail, les bourgeons de la vigne indiqués particulièrement comme abri des *Phytoptus*.

Je suis heureux que M. Briosi soit arrivé au même résultat, car on est toujours satisfait de voir ses propres observations confirmées par les autres. L'observateur consciencieux ne doit avancer un fait que lorsqu'il en est parfaitement assuré, et, comme on a toujours une certaine tendance à être parfaitement assuré soi-même, on éprouve une juste satisfaction à entendre dire par les autres qu'on ne s'était pas trompé.

Mais j'arrive au fait le plus important. Je désirerais beaucoup savoir ce que M. Briosi entend par ce mot « engourdi. » Quant à moi, voici comment je le définis : on trouve parmi tous ces *Phytoptus* engourdis des individus assez nombreux qui se sont raccourcis et doublés d'une membrane sèche dans laquelle ils paraissent enfermés. C'est ce que, dans mes études sur les Tétranyques, j'ai appelé des kystes. Les kystes sont fixés par une matière analogue à celle que M. Briosi indique comme attachant les œufs dans les galles et, si on met des bourgeons ou des branches renfermant de ces kystes dans des vases à observation (1), on trouve dans le vase, au printemps, la forme tétranyque que j'ai appelée *Phytocoptes*, cette même forme que l'on voit errer isolément sur les feuilles qui commencent à peine à se développer.

Dugés avait déjà indiqué « les pieds nouveaux apparaissant sur les anciens téguments » et c'est pour lui que je revendique la priorité de la découverte de cette transformation, car c'est lui qui le premier avait avancé ce fait : « les *Phytoptus* sont des larves. » Scheuten l'avait dit aussi et je les ai confirmés tous deux par des observations que M. Briosi pourra trouver développées dans mes « *Recherches pour servir à l'histoire des Tétranyques.* »

Il y pourra trouver encore que j'ai constaté l'enroulement du *Phytoptus* dans ses œufs un peu avant l'éclosion ; que j'ai indiqué la possibilité pour ces acariens de résister à une température assez basse ; que j'ai dit qu'on exagérait le tort causé aux végétaux par les *Phytoptus*, et ainsi de suite.

(1) Les vases à observations dont je me sers le plus communément sont tout simplement des verres semblables à des coupes à Bordeaux dont le bord supérieur est rodé pour recevoir une plaque de verre qui ferme ainsi hermétiquement. Tous les jours j'enlève le couvercle pendant un court moment afin de renouveler l'air.

Personne n'ignore qu'en général on accuse les savants français de ne pas « lire. » Il est bien vrai peut-être que quelques rares exceptions, que l'on a le très grand tort de généraliser, justifient ces accusations (2), mais elles ne sont pas les seules et il me paraît que lorsque pareil fait se produit en dehors de nous, nous ne devons pas hésiter à le signaler.

Avec mes remercîments pour l'accueil que vous voudrez bien faire à ces quelques lignes, recevez, je vous prie, mes plus respectueuses salutations.

A.-L. Donnadieu.

HÉLIOSTAT

D'HARTNACK ET PRAZMOWSKI.

Les expériences d'optique, la photographie des objets microscopiques, l'étude des diatomées, beaucoup de recherches micrographiques qui se font à l'aide de la lumière du soleil, exigent que les rayons solaires soient immobilisés. Ce résultat est atteint par les héliostats, appareils qui ont pour but, ainsi que leur nom l'indique, de rendre, en apparence, le soleil stationnaire. Mais les héliostats aujourd'hui employés sont des instruments d'une complication extrême, d'une grande fragilité, en même temps que d'un prix très-élevé. De plus, ils sont assez difficiles à régler convenablement, et leur emploi est peu commode pour la plupart des opérateurs.

Ce sont ces raisons qui ont conduit MM. Hartnack et Prazmowski à imaginer un nouvel héliostat beaucoup plus simple, très-facile à régler et d'un prix très-modique.

Le principe sur lequel M. Prazmowski a fondé la construction de cet appareil est extrêmement facile à comprendre.

Si l'on suppose un miroir plan et fixe incliné sur l'horizon de manière à contenir dans son plan l'axe du monde, cet axe sur lequel tourne, en réalité, la terre dans son mouvement diurne, mais autour duquel semble tourner le soleil dans son mouvement apparent autour de la terre, il est clair qu'un rayon solaire quelconque qui viendra frapper ce miroir se réfléchira à sa surface; — pendant que le soleil parcourra son parallèle autour de l'axe du monde dans le sens de son mouvement direct, l'image fournie par le rayon réfléchi parcourra un parallèle de signe opposé avec un mouvement en sens inverse, ou rétrograde, mais égal, c'est-à-dire d'un tour entier en 24 heures.

Si nous supposons maintenant que le miroir, au lieu d'être fixe, tourne aussi sur lui-même, sans cesser de contenir l'axe du monde dans son plan, d'un mouvement égal à celui du soleil, — un tour en 24 heures, — et dans le même sens, le rayon réfléchi décrira le même parallèle que précédemment, mais dans le même sens que le soleil, puisque l'astre et le miroir tournent en même temps avec la même vitesse, les déplacements de l'un correspondant à chaque instant à ceux de l'autre ou les compensant, les conditions de l'incidence et de la réflexion ne changeant pas.

Ainsi, dans le cas où le miroir ne tourne pas, où sa vitesse est, par consé-

(2) Témoin le travail de *Baudot* qui a entraîné les accusations formulées par le Dr *Auspitz* dans les *Archiv. für Dermat. und Syph.* Prag. 1869.

Témoin encore le travail publié à Lyon par M. *Duchamp*, en 1876, et intitulé « *Recherches an. et phys. sur les Ligules.* »

quent, *zéro*, le rayon réfléchi est doué d'un mouvement égal à celui du soleil, mais inverse; — dans le cas où le miroir tourne dans le même sens que le soleil, avec une vitesse égale, un tour en 24 heures, le rayon réfléchi rebrousse, pour ainsi dire, chemin, et se meut avec la même vitesse que précédemment, mais dans le sens direct du soleil. On peut en conclure qu'en donnant au miroir, dans ce même sens, une vitesse moyenne entre ces deux extrêmes, zéro et un tour en 24 heures (vitesse moyenne qui est d'un tour en 48 heures), le rayon réfléchi éprouvera un effet *moyen* : il n'aura plus le mouvement inverse et n'aura pas encore le mouvement direct ; autrement dit, il restera immobile dans sa direction, — ce qui était le but recherché.

Tel est le principe fort simple, comme on voit, et très-élégant, sur lequel est fondé l'héliostat de MM. Hartnack et Prazmowski. Voyons maintenant comment ces habiles constructeurs l'ont appliqué.

L'instrument se compose d'un solide mouvement d'horlogerie faisant tourner, avec une vitesse d'un tour en 48 heures, un axe sur lequel on peut établir *à frottement* le miroir carré qui va être ainsi mis en rotation.

Sur la circonférence du tambour contenant ce mouvement, est disposé un cadran portant les heures espacées les unes des autres par un intervalle divisé de 10 minutes en 10 minutes. Ce tambour est lui-même porté par un support qu'on établit sur une surface horizontale, et qui permet de l'incliner de manière à faire coïncider l'axe du mouvement avec la direction de l'axe du monde dans le lieu où l'on opère.

Cette direction, donnée par la latitude du lieu, n'a pas besoin d'être connue de l'opérateur, l'orientation de l'instrument quant à la latitude et quant à la déclinaison du soleil correspondant au jour de l'année, se faisant à la fois et, pour ainsi dire, automatiquement. L'appareil sera d'ailleurs fixé, après l'orientation, dans la position exigée par la latitude, à l'aide d'une vis de pression agissant sur un limbe qui porte les latitudes de 0° à 70° (voir fig. 23 ci-dessous).

Pour orienter l'instrument, après que le mouvement d'horlogerie a été monté, on le place sur une surface bien horizontale, et, le miroir étant enlevé, on engage à frottement, dans l'axe du mouvement qui la traverse comme une broche, une règle métallique formant diamètre sur le cadran. Cette règle se termine à ses deux extrémités par un appendice perpendiculaire : l'un, plus court, percé d'un petit trou — c'est une pinnule; l'autre, plus long, marqué d'une division représentant l'équation du temps et les déclinaisons du soleil, de dix jours en dix jours, reliées par une ligne continue. Au pied de l'appendice-pinnule, la règle est percée d'une fenêtre qui permet d'apercevoir, au travers, les chiffres des heures gravés sur le cadran. Pour mettre l'appareil à l'heure, on fait tourner la règle autour de l'axe, comme l'aiguille d'une montre, jusqu'à ce que le chiffre de l'heure et fraction d'heure à laquelle on opère (heure que l'on prend sur une montre bien réglée) soit compris dans la fenêtre, et que la division qui la représente sur le cadran coïncide avec un index placé sur le bord de la fenêtre.

Pour orienter définitivement, on n'a plus alors qu'à faire tourner l'instrument horizontalement sur la table, en l'inclinant plus ou moins sur son support, jusqu'à ce qu'un rayon de soleil, passant par le trou de la pinnule, vienne peindre sur la ligne des déclinaisons placée sur la branche opposée de la règle, une petite image du soleil qui tombe exactement sur le point correspondant au jour de l'année.

Cette opération dure à peine quelques instants, et elle est, comme on le voit, extrêmement facile.

Cela fait, l'instrument est orienté; on serre la vis réglant l'inclinaison sur le cercle des latitudes, on enlève la règle et on glisse dans l'axe du mouvement la tige du miroir, qui peut y tourner à frottement sans agir sur le mouvement d'horlogerie, ce qui permet d'amener le rayon réfléchi dans tous les azimuts. On obtient ainsi un rayon horizontal immobile, que l'on peut encore réfléchir sur un autre miroir plan, placé à quelque distance et mobile sur son pied, afin de diriger le rayon partout où il en est besoin.

Ajoutons que si l'on ne connaît pas exactement l'heure, on peut encore régler l'instrument d'une manière, suffisamment approximative, en l'orientant *vers* midi. On peut encore opérer en orientant d'abord vers 9 heures du matin, puis vers 3 heures du soir. A chacune de ces opérations, on trace un trait sur la table avec un crayon et le pied de l'instrument servant de règle. Ces deux traits forment un angle qu'on divise en deux parties égales, par une bissectrice le long de laquelle on range le pied de l'héliostat. Celui-ci se trouve ainsi orienté pour midi.

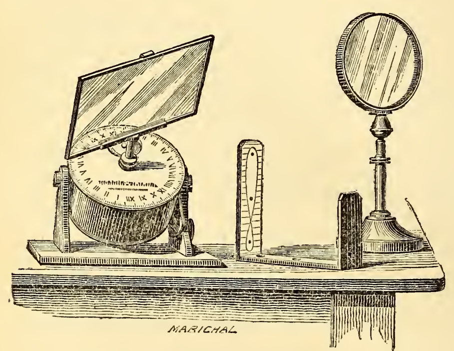


Fig. 23. Héliostat d'Hartnack et Prazmowski.
Règle à double équerre pour l'orientation de l'instrument. — Miroir sur pied pour diriger le rayon réfléchi suivant les besoins de l'opérateur.

Le mouvement d'horlogerie construit spécialement pour cet usage est extrêmement soigné et solide; il possède un échappement à ancre, et peut mouvoir un miroir beaucoup plus grand que celui qui lui est adapté. Un petit cadran, placé sur le tambour et divisé en 60 minutes, sur lequel se meut une aiguille des minutes, permet de vérifier la régularité du mouvement. Le cadran des heures et la division en jours sur l'équerre sont émaillés et, par conséquent, à l'abri des accidents et des intempéries. L'instrument peut servir dans des localités situées depuis l'équateur jusqu'à une latitude de 70°.

L'héliostat est accompagné d'un second miroir sur pied lourd, mobile dans une articulation à boule, et le tout est enfermé dans une boîte d'un petit volume et d'un facile transport.

Nous pensons que cet instrument si ingénieux, si facile à régler, si peu coûteux, et en même temps construit avec tant de soin par MM. Hartnack et Prazmowski, répond à un besoin, et qu'il est appelé à rendre les plus grands services dans les salles de cours, les laboratoires, les ateliers de photographie; — c'est pourquoi nous avons cru devoir le décrire avec quelques détails.

Dr J. Pelletan.

Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.

Le gérant : E. PROUT.

Première année | N° 4. | Août 1877.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

Les applications du microscope deviennent tous les jours plus nombreuses et tous les jours montrent davantage de quel secours il peut être dans toutes les recherches scientifiques. S'il ne va pas tout à fait au fond même des choses, il est de tous les instruments connus celui qui va le plus loin. Seul, le spectroscope peut, dans quelques cas particuliers et sous un certain point de vue, rivaliser avec lui en puissance. Où l'analyse chimique la plus fine et la plus savante ne peut plus rien, l'analyse microscopique donne encore les indications les plus sûres et les plus précises. Elle a cet avantage que, tandis que la chimie a besoin, pour étudier les objets, d'une quantité notable de matière qu'elle détruit pour en rechercher les éléments, le microscope peut agir sur des quantités imperceptibles et conserver aux objets leur forme avec les propriétés qui en dépendent. Or, c'est à peu près sur la seule considération de la forme que reposent les principes de la classification en histoire naturelle. Aussi est-ce un point délicat de la classification zoologique que M. Paul Gervais a récemment (1) tranché à l'aide

(1) Comptes-rendus. Ac. des Sc., 22 janvier 1877.

des observations les plus ingénieuses, faites avec le secours du microscope.

Le savant professeur du Muséum de Paris s'est occupé de la structure des coquilles calcaires des œufs et des caractères que l'on peut en tirer. Voici à quelle occasion :

M. Matheron, savant géologue de Marseille, a retiré des couches inférieures des gisements garumniens, à Rognac, en Provence, « deux grands segments de sphère ou d'ellipsoïde sur lesquels plusieurs géologues ont, dit-il, souvent exercé leur patience... Tout bien considéré, il paraît que ce sont des fragments d'œufs. » Ces œufs étaient énormes, plus gros encore que ceux de l'*Æpyornis* de Geoffroy Saint-Hilaire. Appartiennent-ils à quelque oiseau colossal ou à un gigantesque reptile, espèces disparues du monde actuel? A quel ordre de la classe des oiseaux ou des reptiles appartenait l'animal qui les a produits? Telles sont les questions que M. Paul Gervais a abordées avec le microscope et qu'il a résolues, autant du moins que cela était possible pour un animal dont on ne connaît que des fragments d'œuf et quelques vertèbres.

En effet, il existe en Provence, à la partie supérieure des dépôts crétacés, des gisements contenant des débris fossiles de Mollusques et de Reptiles terrestres et lacustres. Parmi ces derniers, on indique des Chéloniens, voisins des Émydes et des Trionyx, des Crocodiliens, un grand Reptile rapproché provisoirement de ceux-ci, et nommé *Hypselosaurus priscus*, par M. Matheron; enfin un Dinosaurien, le *Rhabdodon priscum* (Math.), qui paraît identique à l'*Iguanodon Suessii*, de M. Bunzel.

Les œufs de Rognac sont-ils des œufs d'oiseau, et de quel oiseau, ou de reptile, par exemple, d'Hypsélosaure, et dans ce dernier cas l'Hypsélosaure était-il un Crocodilien ou un Chélonien?

Pour résoudre autant que possible ces différentes questions, M. Paul Gervais a fait faire des coupes parallèles et perpendiculaires à la surface dans les coquilles de divers œufs d'oiseaux, notamment des Brévipennes (Autruche, Nandou, Émeu, etc.), et de plusieurs reptiles Chéloniens, Crocodiliens et Sauriens (Tortue, Chélonée, Crocodile, Gecko).

On sait que la matière calcaire se dépose dans la coquille des œufs sous une forme analogue à celle qu'elle affecte dans le test des Mollusques, c'est-à-dire sous forme de cristaux diversement disposés, et qui sont tantôt à l'état de spath, tantôt à l'état d'arragonite, deux formes cristallines du carbonate de chaux dont les propriétés optiques sont très-différentes.

Or, les œufs de tous les Brévipennes, ceux du Dinornis et de l'Æpyornis, espèces éteintes, présentent dans la couche intermédiaire de leur coquille, examinée sur des coupes minces parallèles à la surface, des figures triangulaires plus ou moins régulières qui semblent représenter la section transversale de courtes pyramides, plus ou moins serrées, formant la portion striée intermédiaire à la couche externe ou vitrée, dont les éléments sont plus confus, et à la couche interne qui se compose de plaquettes polygonales transparentes. Sur ces dernières, composant une sorte de pavage, on voit, sous la forme de rosaces plus ou moins distinctes, un amas de petits cristaux aciculaires.

Les figures triangulaires de la couche moyenne n'existent que chez les Brévipennes, mais les plaquettes et leurs rosaces cristallines se trouvent, au-dessous de la couche confuse extérieure, dans la coquille de tous les œufs d'oiseaux que M. Paul Gervais a pu examiner. Elles présentent seulement des particularités de détail suivant les espèces, particularités qui pourraient servir à la classification si leur constatation et leur description étaient plus faciles.

De plus, lorsqu'on fait dans la coquille des œufs d'oiseaux des coupes assez minces pour pouvoir les étudier à la lumière polarisée, on constate que ces plaquettes polarisent la lumière sous la forme dite *en plages* par les minéralogistes.

Au cours de ces intéressantes recherches, M. P. Gervais a eu la curiosité d'étudier les œufs de l'Aptérix, ce curieux oiseau sans ailes de l'Australie, souvent classé dans les Brévipennes, mais que M. Boucard considère comme formant un ordre à part. Et, en effet, M. P. Gervais a constaté que la coquille de ses œufs ne présente pas les figures triangulaires caractéristiques des œufs des Brévipennes. De plus, elle polarise la lumière *en croix* à peu près comme celle des Chéloniens, ainsi que nous allons le voir. L'Aptérix n'est donc pas un Brévipenne.

Dans la coquille des œufs des reptiles on ne trouve pas les figures triangulaires, mais les plaquettes existent. Elles ont cependant ce caractère, facile à constater par comparaison, qu'elles sont beaucoup moins serrées et ne se touchent pas les unes les autres, tandis que chez les oiseaux elles sont en contact comme un pavage. Toutefois, chez le Gecko, la coquille paraît tout entière formée de gros cristaux enchevêtrés, ce qui constitue une disposition toute différente.

Mais il y a un caractère optique très-net qui distingue les œufs

des Chéloniens (au moins de la Tortue mauritanique, de la Chélonnée d'Agassiz, et d'une Tortue dont les œufs fossiles proviennent du miocène de Verlet, près Vichy), c'est que les plaquettes de la couche interne présentent, à la lumière polarisée, des croix obscures entourées de cercles colorés, phénomène que la coquille des œufs du Crocodile et du Gecko ne montrent pas, non plus que celle des œufs d'oiseaux, de l'Aptérix excepté.

Revenant maintenant aux coquilles de Rognac, M. P. Gervais, après avoir constaté qu'elles ont à peu près l'épaisseur de celles des œufs des Brévipennes, reconnaît cependant qu'à l'œil nu elles ont déjà une texture plus grenue. Au microscope elles ne présentent pas les figures triangulaires caractéristiques ; elles ne proviennent donc pas d'un œuf de Brévipenne. Les plaquettes de la couche interne, irrégulièrement polygonales ou subarrondies, ne sont pas en contact, mais le plus souvent séparées par un faible intervalle dont le milieu présente une rosace aplatie de cristaux assez fins, différents de ceux des oiseaux ; elles n'appartiennent donc pas à un oiseau. Soumise à la lumière polarisée, chacune d'elle est marquée d'une croix. Les coquilles proviennent donc d'un reptile plus voisin des Chéloniens que des Crocodiliens.

Leur volume, d'ailleurs, les fait attribuer à l'Hypsélosaure qu'on rangeait, d'après ce qui est connu de ses caractères, dans l'ordre des Crocodiliens. Il y a donc là, très-probablement, comme pour l'Aptérix, une rectification à faire dans la classification. Du reste, M. Paul Gervais fait remarquer que la différence entre les Tortues et les Crocodiles est moins grande qu'on ne l'a supposé ; Blainville a retiré ces derniers de l'ordre des Sauriens pour les réunir aux Tortues dans un ordre des *Émydo-sauriens*, les *Chelono-champsiens*, de P. Gervais.

En résumé, on est amené à admettre :

1° Que les œufs de Rognac ne proviennent pas d'un Brévipenne, ni même d'un Oiseau, mais d'un Reptile ayant, avec les Émydosauriens une analogie certaine ;

2° Que si ces œufs appartiennent, comme tout le fait supposer, à l'Hypsélosaure, ce reptile avait, avec les Chéloniens, plus de ressemblance que ne l'avaient fait supposer les pièces connues de son squelette.

Cependant, en terminant l'exposé de ce remarquable travail, M. Paul Gervais formule une réserve qui lui est inspirée par l'ignorance où l'on est des caractères propres aux œufs des Dinosauriens, reptiles gigantesques dont la présence dans la faune

fluvio-lacustre de l'époque garumnienne, est démontrée par les débris du Rhabdodon. Rien ne prouve, d'ailleurs, que l'Hypsélosaure, lui-même, ne doive pas être rapproché des Dinosauriens, lorsque ses caractères ostéologiques auront été plus complétement observés.

*
* *

M. Engel, professeur à la Faculté de médecine de Nancy, dans un mémoire inséré au *Bulletin de la Société scientifique de Nancy* sur *l'histoire naturelle des Eaux du département de Meurthe-et-Moselle*, décrit un être singulier qui ne paraît avoir encore été observé nulle part et que, provisoirement, il range dans les Ambulatoriées, cette curieuse famille d'Algues mobiles découvertes par Germain de St-Pierre dans les flaques d'eau saumâtre, souvent même putride, des bords de la Méditerranée, à Hyères, classées par lui près des Diatomées, mais qui paraissent avoir avec les Oscillariées des analogies plus prochaines.

L'être en question, désigné par M. Engel sous le nom provisoire d'*Atomaria rivulorum*, serait donc la première espèce d'Ambulatoriées observée dans les eaux douces : « De prime abord, on pourrait le prendre pour un *Bacillus* gigantesque, car il présente une longueur de 80 à 100 micromillimètres sur 1 microm. et demi de largeur. Il est complétement cylindrique, ne présente à son intérieur ni cloison, ni granulations, mais une substance homogène. Ses mouvements sont très-singuliers. Rigide comme un bâton, il s'avance en ligne droite, semblant non nager, mais glisser sur le verre ; puis, quand il a ainsi parcouru un espace égal à cinq ou six fois sa longueur, il rebrousse chemin sans se retourner, l'extrémité postérieure faisant fonction d'extrémité antérieure. Quand ces allées et ces venues ont duré pendant un certain temps, cet être, si rigide d'abord, exécute de gracieux mouvements courbes comme ceux d'un serpent. Ces mouvements ne sont point saccadés comme ceux des Oscillaires, dont l'Atomaria se distingue, du reste, par l'absence de granulations. Enfin, pendant qu'il est ainsi courbé, il se retourne quelquefois complétement, en s'appuyant pour ainsi dire sur les parties les plus saillantes de ses courbures. »

*
* *

L'excellente *Revue des sciences naturelles*, publiée par M. E. Dubrueil, à Montpellier, contient dans son numéro de juin 1877

un intéressant article intitulé : *Des Diatomées; quelques mots en faveur de leur étude*, par M. E. Guinard, bien connu par ses nombreuses publications sur les Diatomées.

Après avoir constaté que la littérature botanique française est très-pauvre en travaux sur ces Algues minuscules, que c'est à peine si jusqu'à ces dernières années, c'est-à-dire jusqu'à la seconde édition des Éléments de botanique de M. Duchartre, c'est à peine si cette famille est nommée dans les ouvrages spéciaux, tandis que l'Angleterre, l'Allemagne, l'Amérique possèdent de nombreuses et quelquefois splendides publications sur les Diatomées, M. E. Guinard déplore cet état de choses, rappelle combien est attrayante l'étude de ces petites plantes, combien sont en général faciles leur récolte et leur préparation pour le microscope; puis, sans entrer de nouveau dans les détails techniques qu'il a donnés dans un précédent numéro (1), il indique les localités des environs de Montpellier ou de Cette qui fournissent les plus abondantes récoltes en Diatomées et les principales espèces que l'on y peut rencontrer. Enfin, en terminant, il donne un moyen rapide pour préparer les Diatomées, moyen dû à M. le Dr Leuduger-Fortmorel, de St-Brieuc.

« Ce moyen, nullement difficile, repose sur la calcination des frustules. Il suffit pour cela de déposer sur la lame de verre mince (*cover*) une goutte d'eau tenant en suspension des frustules de Diatomées, de transporter ce *cover* sur une lame peu épaisse de platine, et de le calciner jusqu'au rouge au moyen de la flamme d'une lampe à alcool. Une fois le tout refroidi, les frustules sont fixés sur leur support avec les positions respectives qu'elles avaient pendant leur vivant. »

« D'autre part, on prend du baume du Canada rendu liquide au moyen d'une addition de chloroforme. On en dépose une goutte sur la lame épaisse de verre (*slide*), puis on applique le *cover* et l'on porte le tout sur la flamme de sa lampe à alcool. Un léger bouillonnement se manifeste, bouillonnement produit par quelques bulles d'air que peuvent contenir les valves des Diatomées, mais qui cesse bientôt. On arrête alors l'opération et on laisse refroidir. Il ne reste plus enfin qu'à nettoyer le pourtour du *cover*, ce qui s'exécute avec un pinceau chargé d'alcool, et la préparation se trouve prête à recevoir l'étiquette. »

(1) *Indications pratiques sur la récolte et la préparation des Diatomacées*, dans la *Revue des Sciences Naturelles*, de Montpellier, septembre 1876. Ce mémoire contient le catalogue des Diatomées récoltées par l'auteur, soit dans les cours d'eau des environs de Montpellier, soit à Cette, ou dans les étangs salés environnants.

*
* *

Les *Archiv für mikrokopische Anatomie*, de La Valette Saint-Georges et Waldeyer (t., XIV p. 1) contiennent : un travail du Dr B. Afanassiew, de St-Pétersbourg, sur la structure du thymus ; — un mémoire très intéressant de A Stecker, de Prague, sur le développement des Myriapodes ; une note du Dr Forster, de Munich, sur le tissu conjonctif chez les Mollusques Céphalopodes ; — un travail du Dr John Dogiel sur les nerfs et les muscles du cœur chez les Mollusques.

Signalons encore dans le *Monthly microscopical Journal* du mois d'août, outre plusieurs articles intéressants, notamment ceux relatifs à de nouveaux artifices d'éclairage, par MM. J.-J. Woodward et James Edmunds, la traduction anglaise de l'*Essai de classification des Diatomées*, par M. Paul Petit, dont nous avons donné l'analyse dans notre dernier numéro.

Enfin l'*American Naturalist* de juillet contient un travail sur les méthodes allemandes en histologie et en embryologie, par M. Ch. Sedgwick-Minot, qui fut naguère élève du laboratoire d'histologie de M. Ranvier au collége de France. Dans cet article dont nous avons l'intention de donner quelque jour la traduction, l'auteur passe rapidement en revue les procédés techniques employés en histologie, le durcissement, les imprégnations, les injections, et termine par un éloge bien mérité de l'excellent ouvrage de son ancien maître, ouvrage que connaissent tous nos lecteurs, le *Traité technique d'histologie* de M. Ranvier.

Dr J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX

Sur l'organe électrique de la Torpille,

Leçons faites au Collége de France, par M. le professeur RANVIER.

(*Suite.*)

Dans les nerfs électriques, comme dans tous les nerfs des Plagiostomes, le tissu conjonctif se présente toujours comme formé par des lames composées de tissu conjonctif noyées dans une substance unissante et recouvertes de cellules endothéliales sur leurs deux faces, cellules formant un revêtement continu. Cette disposition est intéressante parce qu'elle nous montre clairement ce qui se voit moins nettement ailleurs. De plus, il

existe chez les Plagiostomes, en dehors de la gaîne de Schwann, une gaîne secondaire dont on trouve ici la signification morphologique. Chez les poissons, le tissu conjonctif des nerfs présente la disposition lamelleuse d'une manière très-prononcée ; il ne faut pas s'étonner dès lors que le tissu conjonctif intrafasciculaire qui, chez les autres animaux, paraît formé de petits faisceaux de fibres distinctes, soit constitué comme le tissu périfasciculaire par des lames anhystes séparant les différents tubes les uns des autres. De plus, ici, sur les petits troncs nerveux qui sont dans les prismes ou dans les cloisons des prismes électriques, nous trouverons une disposition très-accusée de ce que nous ne voyons ailleurs que sur les gros troncs.

Après une injection insterstitielle d'acide osmique à 1 ou 2 pour cent, faite au hasard dans l'organe électrique d'une Torpille qu'on vient de sacrifier, l'acide se répand d'abord entre les prismes, puis diffuse et pénètre dans une épaisseur plus ou moins considérable des prismes eux-mêmes. Quand une portion de l'organe a été ainsi fixée dans ses éléments, elle est enlevée et placée dans l'alcool ordinaire, qui achève la fixation sans donner cependant au tissu assez de consistance pour permettre d'y faire des coupes fines. Il faut opérer le durcissement par la gomme et l'alcool ; on fait alors les coupes à main levée, très-minces, à peu près parallèles à l'axe des prismes, et comme elles se désagrègent facilement dans l'eau, on les dégomme sur la lame porte-objet avec une goutte d'eau, on recouvre d'une lamelle et on place la préparation dans une chambre humide. On peut ajouter un peu de glycérine.

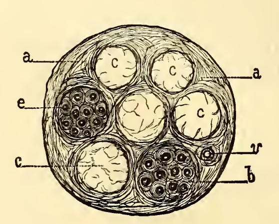


Fig. 21. — Coupe transversale d'un nerf (figure schématique).

a tissu conjonctif de la gaîne lamelleuse du nerf, tissu général, périfasciculaire; *c*, *c*, *c*, sept faisceaux de tubes nerveux composant le nerf. Dans cinq de ces faisceaux les tubes nerveux ssnt tombés, mais le tissu conjonctif intrafasciculaire *b* qui les séparait est encore en partie visible. Dans deux faisceaux on voit, séparés par le tissu conjonctif intrafasciculaire *b*, les tubes nerveux avec leur manchon de myéline colorés en noir, et, au centre, le cylindre-axe (qui, sur la Torpille, est coloré en noir par l'acide osmique); *v*, vaisseau.

On reconnaît alors que quelques-uns des faisceaux entre les prismes ont été coupés perpendiculairement à leur direction. Quelques coupes sont extrêmement minces ; on y voit que les tubes nerveux dans les petits faisceaux se comportent vis-à-vis du tissu conjonctif de ces petits faisceaux comme le nerf tout entier vis-à-vis du tissu conjonctif général.

Avec un objectif n° 10, à immersion, de Hartnack et Prazmowski, on distingue les divisions lamellaires, et, autour des tubes, on trouve une gaîne lamelleuse formée par une seule ou par deux ou trois lames.

Si l'on examine un de ces tubes nerveux avec un très-fort grossissement, on trouve que la myéline forme autour de la section du cylindre-axe un anneau noir, mais le cylindre-axe lui-même paraît formé par un amas de granulations et même des petits cercles. La constitution fibrillaire de l'axe n'est nulle part aussi nette que sur la Torpille, la Raie et les Plagiostomes en général, ainsi que l'a avancé M. Schulze, qui a adopté cette idée et l'a soutenue quoiqu'il n'en fût pas l'auteur.

Avant d'étudier la position de ces petits faisceaux nerveux dans les prismes, nous devons parler de l'application des méthodes et de quelques faits qu'on peut observer facilement.

En 1847, R. Wagner, en enlevant de petits fragments des cloisons des prismes et les comprimant entre deux lames de verre, avait reconnu des dispositions très-curieuses.

Il a pu voir que les nerfs, arrivés entre les cloisons, se ramifient de plus en plus jusqu'à se séparer en tubes nerveux tout à fait isolés qui paraissent enveloppés d'une gaîne striée épaisse. Ces tubes cheminent plus ou moins obliquement à la direction des prismes, toujours sur les parois, et tout à coup se résolvent en un buisson ou un *bouquet* de nouveaux tubes nerveux. On connaissait depuis J. Müller la division des fibres nerveuses, mais on ne savait pas qu'un seul tube pouvait se diviser, en un même point, de manière à fournir de 12 à 20 tubes nerveux secondaires.

Ces faits sont spéciaux aux organes électriques ; on trouve bien des formations de deux ou trois branches sur les autres nerfs (Ranvier), mais jamais de branches en aussi grand nombre que dans le cas qui nous occupe.

Analysons d'abord ces faits lesquels ont été à peu près abandonnés par les histologiques qui ont reproduit les figures de Wagner.

Quant à la préparation, si on plonge un fragment d'organe dans l'acide osmique, les nerfs se colorent en noir, mais les parties voisines sont très-colorées, et il faudrait faire agir l'acide avec les plus grandes précautions, sans être certain d'arriver toujours à un bon résultat. Il vaut mieux employer les injections interstitielles. Les éléments nerveux sont atteints d'abord. Il en résulte que, rapidement décomposée par le tissu, la solution a déjà perdu beaucoup de son efficacité quand elle parvient aux autres parties, qui se trouvent moins colorées. On laisse l'effet se produire pendant quelques minutes, puis, avec des ciseaux courbes ou droits, on fait quatre entailles verticales de manière à séparer une cloison jusqu'à une certaine profondeur, puis on donne un coup par dessous, de sorte que la cloison se trouve séparée dans une partie de sa hauteur avec les petits lambeaux des quatre cloisons adjacentes. On place le fragment dans l'eau, et, avec les aiguilles, les pinces, les ciseaux, le pinceau, on peut enlever la plus grande partie du tissu des prismes, de manière à n'avoir que la cloison avec une petite quantité de lames. On la place sur une lame de

verre avec une goutte d'eau et l'on fait arriver *très-lentement* un peu de glycérine, très-lentement, parce que, comme les tubes sont peu fixés, la glycérine arrivant trop brusquement les ratatinerait beaucoup.

On reconnaît ainsi les figures que M. Ranvier désigne sous le nom de *bouquets de Wagner*, c'est-à-dire ces tubes nerveux qui se divisent tout à coup en un bouquet de tubes secondaires, chacun de ces bouquets représentant par conséquent une *branche mère* qui fournit des *branches filles*. Nous allons les étudier successivement.

(*A suivre.*)

NOUVELLES RECHERCHES

SUR LA STRUCTURE DES PLAQUES ÉLECTRIQUES DE LA TORPILLE (1).

Depuis qu'en 1873 j'ai décrit le « *pointillé* » comme un détail de structure nouveau et caractéristique des plaques électriques de la torpille (2), deux auteurs, Ciaccio et Ranvier, ont publié diverses communications très-importantes sur la structure fine de ces plaques. Pendant l'automne de 1875, lors de mon séjour à Viareggio, je me suis livré de nouveau, sur ce sujet, à des recherches attentives et plus détaillées dont j'ai communiqué déjà les résultats à l'Académie de Berlin (3). Le résultat complexe des recherches de Ciaccio, de Ranvier et de moi-même, est très-satisfaisant en ce que nos conclusions s'accordent parfaitement et autorisent à admettre que les terminaisons nerveuses dans les plaques électriques de la torpille sont maintenant reconnues avec une précision presque absolue et mieux que toute autre terminaison nerveuse dans n'importe quel organe animal.

Ciaccio, à ce sujet, a publié deux communications, dont la première, peu après la mienne sur le « *pointillé* », était en partie conçue pour combattre mes vues. Les points principaux autour desquels il groupait ses arguments étaient les suivants (4) :

1° Il soutenait que les noyaux arrondis que j'avais placés (avec Max Schultze et autres) dans la couche homogène étaient au contraire situés dans la lame nerveuse;

2° Il ne donnait pas au pointillé la valeur physiologique et anatomique

(1) Mémoire présenté à l'Académie des Lyncées, le 5 mars 1876, et non le 3 décembre 1876 comme nous l'avons écrit par erreur dans notre dernier numéro. — J. P.

(2) *Die Structur der elektrischen Platten von Torpedo.* — M. Schulze's *Arch. f. Mikr. Anat.* X. 101.

(3) *Neue Untersuchungen zur Anat. und Phys. von Torpedo.* — Monatsber. der Berlin. Akad. der Wiss., 1875, 710

(4) *Intorno all'intima tessitura dell'organo elettrico della Torpedine.* Rendiconti dell' Acad. delle Sc. dell'Instituto di Bologna. Sess. del 21 Maggio 1874.

que je lui avais assignée, et, suivant lui, mes ponctuations n'étaient que des granulations de dimensions variables, déjà connues de lui et de tous comme composant la couche nerveuse, granulations colorées par l'acide osmique et le carmin;

3° Il critiquait ma description du soi-disant réseau terminal de Kölliker dont la configuration n'avait été décrite exactement jusqu'ici ni par moi ni par les autres. La vraie forme de ces terminaisons nerveuses ultimes ne peut, disait-il, être reconnue que dans les préparations par le chlorure d'or, réactif que seul il avait appliqué à l'étude des plaques électriques, et elle est parfaitement analogue aux ramifications terminales dans les plaques motrices du lézard dessinées par Kühne, fig. 36 du *Manuel d'Histologie* de Stricker. D'ailleurs, Ciaccio ne donnait pas de description nouvelle de cette configuration, se référant simplement à une photographie annexée à son mémoire. Cette photographie, tirée non sur la nature mais sur un dessin, représente une configuration différente, sous beaucoup de rapports de la figure donnée par moi. Les champs entre les fibres nerveuses du réseau terminal de Kölliker n'apparaissent pas comme des rhombes obliques irréguliers, ainsi que je les avais décrits et représentés, mais comme des espaces de formes diverses et variables.

Peu après, je publiai une critique de cette communication de Ciaccio et répliquai à ses objections (1).

Sur le premier point, je maintins mes assertions relatives à la position des noyaux arrondis. — Sur le second, je dis que si Ciaccio n'avait vu rien de spécial dans le pointillé découvert par moi, s'il parlait de points de dimensions variables, colorables par le carmin, cela prouvait seulement, à mon avis, qu'il n'avait pas encore réussi à voir distinctement le détail de structure décrit par moi. — Mais sur le troisième point je devais faire mes réserves. Un accident m'avait empêché en 1873, à Viareggio, d'employer le chlorure d'or à l'examen des plaques électriques, et m'avait forcé de me borner aux préparations fraîches et traitées par l'acide osmique ; il était donc très-possible que le chlorure d'or offrît, pour la démonstration du réseau terminal de Kölliker, les avantages spéciaux indiqués par Ciaccio, et fît apparaître les dernières terminaisons sous la forme caractéristique figurée par lui. Sur ce point je me réservais de faire de nouvelles recherches à la première occasion.

En réponse à mes observations, Ciaccio publia une nouvelle note (août 1875), dans laquelle notre désaccord était notablement réduit (2). Il admit ma manière de voir sur les deux premiers points, reconnut le pointillé comme une structure tout à fait particulière; il ne restait donc plus en litige que la troisième question, relative au réseau de Kölliker. Sur ce point, il répétait et confirmait ses vues antérieures, considérant le réseau

(1) *Centralblatt für die Med. Wiss.* 1874, *N.* 56.

(2) Nuove osservationi interno all' intima tessitura dell' organo elettrico della Torpedine. — (Lo Spallanzani, Riv. di Sc. med. e nat., Anno XIII, Fasc. X, 1875.)

comme formé des cylindres-axes des fibres nerveuses, axes qui, dans leur trajet, tantôt s'élargissent, tantôt se resserrent, tantôt s'unissent entre eux, ou bien finissent par des extrémités libres, de sorte que, dans leur ensemble, ils ne forment pas du tout un réseau régulier avec des filaments tous de même grandeur et des mailles toutes de même forme, comme l'avaient décrit les auteurs précédents.

A l'automne de 1875, peu après cette dernière publication, je revins à Viareggio pour étudier les plaques électriques par l'imprégnation à l'or et j'eus la bonne fortune d'y trouver mon collègue Ciaccio qui s'y trouvait dans le même but. Nous pûmes ainsi tous deux faire, avec double profit, un travail qui nous offrait un intérêt égal, en nous communiquant nos vues et nous soumettant nos préparations. Je dois à mon collègue Ciaccio la communication de sa méthode d'imprégnation à l'or et à l'argent, ce qui m'a épargné du temps et du travail. Grâce à des conditions si favorables j'ai pu arriver aux résultats que je vais exposer.

Quant à la méthode, il faut observer que l'imprégnation par l'or, par l'argent, ou par l'or et l'argent a été employée. Je me suis servi pour cela de solutions de nitrate d'argent à divers états de concentration (1 p. 200, 1 p. 300, 1 p. 500).

Dans les plaques ainsi traitées, les fibres nerveuses restent blanches, tandis que les mailles du réseau circonscrites par les fibres se colorent en cette teinte jaune-brun propre à cette réaction. J'appellerai *négatives* ces images du réseau terminal.

Pour l'imprégnation à l'or, je m'en suis tenu rigoureusement au procédé originaire de Cohnheim avec une solution à 1/2 p. c. légèrement acidulée par l'acide acétique. Cette méthode produit exclusivement les images *positives* du réseau terminal dont les fibres se colorent en rouge ou en violet.

L'emploi combiné des deux sels, procédé mis en pratique pour la première fois par Hensen (1), est bien supérieur à celui des deux sels séparés. Ses avantages pour l'étude des plaques électriques m'ont été indiqués par Ciaccio. On peut employer d'abord l'or, puis l'argent ou vice-versâ, mais la première méthode est préférable. Je ne discuterai pas la raison chimique des avantages histologiques de cette combinaison réciproque des deux sels métalliques, c'est un fait que les images ainsi obtenues méritent sous tous les rapports la préférence sur les images produites par l'or ou par l'argent employés seuls. Non-seulement les couleurs sont plus intenses et plus belles, mais les images, tant positives que négatives, montrent une plus grande clarté et des contours plus nets.

Ordinairement, avec ces méthodes combinées, on obtient en même temps les deux images (positives et négatives) qui se réunissent souvent dans une même plaque, et il ne m'a pas été possible de déterminer pourquoi dans un point la coloration positive se produit, et la négative dans un autre.

(1) *Untersuchungen über die entzünlichen Veränderungen der Hornhautkörper.* — Wiener med. Jarbüch., 1871, p. 218.

Dans les images négatives, le fond coloré des plaques, sur lequel se détachent les fibres réservées en blanc, n'est jamais d'un jaune brun comme dans l'imprégnation par l'argent seul, mais d'une couleur qui ressemble beaucoup à un bleu d'acier; dans les images positives la coloration des fibres nerveuses est toujours plus forte que par l'application de l'or tout seul. Il n'est pas rare que quelques fibres se teignent en brun foncé (comme si elles étaient imprégnées d'argent,) et ces points sont précisément ceux qui m'ont fourni les démonstrations les plus concluantes sur les terminaisons dernières des nerfs électriques.

Il faut remarquer qu'en général ces trois méthodes se comportent sur les plaques électriques aussi irrégulièrement que sur les autr s tissus. Il faut souvent examiner de grandes portions des plaques colorées avant de trouver un point où la réaction, positive ou négative, se soit produite d'une manière homogène et satisfaisante et où des dépôts irréguliers ne troublent pas les images. Mais, même dans ces points où la réaction s'est faite homogène et, à ce qu'il semble, fidèle sur une étendue considérable, il ne faut pas toujours se fier à la première apparence.

Sous ce rapport, les imprégnations par l'argent seul, qui donnent des images négatives, sont spécialement peu sûres. Ainsi, les figures 1 à 3 (Pl.I) représentent toutes les trois, en apparence, des images colorées par l'argent parfaitement normales Ces trois images ont été dessinées sur des préparations dans lesquelles les parties colorées montraient par grands traits la configuration caractéristique reproduite dans les dessins, avec un ensemble aussi parfait que si elles eussent été l'expression d'une véritable structure préformée. Mais une simple réflexion fait comprendre que de ces trois images imprégnées par l'argent seul, deux au moins doivent être fausses et ne peuvent reproduire la vraie structure préformée du réseau de Kölliker. Il est certain que cette structure des plaques électriques est parfaitement homogène, et ne peut présenter les différences auxquelles feraient croire des images si diversement colorées par l'argent. Avec les méthodes plus sûres, l'acide osmique, au moins, et le liquide cérébro-spinal, on ne peut mettre en évidence des différences locales dans les images microscopiques des plaques électriques qui montrent partout une structure identique.

Les trois images 1, 2, 3 ne représentent pas toutes celles que l'on peut obtenir avec le nitrate d'argent, mais seulement trois types caractéristiques arbitrairement choisis dans une série indéterminée. Ces images, qui se trouvent en rapports divers avec la réalité, reproduisent plus ou moins approximativement la configuration véritable et naturelle du réseau terminal.

L'image la plus éloignée de la vérité, dans ces figures, est la figure 1 qui représente de petits dépôts d'argent qu'on n'obtient jamais sur une plus grande étendue, et sont en partie séparés les uns des autres par des espaces non colorés. Quelques-uns de ces dépôts ressemblent presque complétement aux figures données par Ciaccio dans sa première communication (1).

(1) Je ferai remarquer que la préparation reproduite par Ciaccio et indiquée simplement comme obtenue par l'or, a été certainement réalisée par la méthode combinée. F. P.

La figure 2 s'approche déjà plus de la vérité; les dépôts d'argent y sont plus riches et d'une forme plus compliquée, comme s'ils résultaient de la réunion d'un plus grand nombre de figures qui, dans le premier dessin, étaient restées isolées. Si l'on suppose que le processus de réunion va en augmentant, on obtient des images comme la figure 3 qui, comme imprégnation d'argent, est la plus parfaite et la plus près de la vérité.

Il résulte de l'étude de ces diverses images que l'imprégnation à l'argent seul est nécessairement incertaine, parce qu'on n'est pas sûr que le réseau de Kölliker est vraiment reproduit dans sa forme naturelle. Il se forme, dans les espaces entre les fibres nerveuses, des amas plus ou moins considérables de nitrate qui remplissent plus ou moins complétement ces espaces et produisent ainsi diverses images d'autant plus près de la vérité que les dépôts d'argent sont plus parfaits et réguliers. On peut ainsi reconnaître facilement laquelle des deux images est la plus parfaite et la plus vraie. Mais on ne peut jamais affirmer avec certitude que cette méthode reproduit avec une exactitude absolue la configuration du réseau terminal, parce que, d'après la nature même de la méthode, il n'est jamais possible de savoir avec certitude si les dépôts de nitrate ont réellement et complétement rempli tous les invervalles du réseau. La question de savoir si la plus parfaite des images obtenue par cette méthode (comme la fig. 3) reproduit fidèlement la configuration du réseau de Kôlliker, ne peut donc être résolue en se basant exclusivement sur ladite méthode.

Pour formuler un jugement définitif, il est nécessaire d'employer une autre méthode, celle des images positives au chlorure d'or. Tandis que dans les images à l'argent, la réaction (sous la forme plus ou moins complète qu'elles présentent), s'étend avec une netteté et une exactitude égales sur une certaine surface de la lame, il n'en est pas de même pour l'imprégnation à l'or. Il y a bien encore sur des étendues suffisantes une coloration positive du réseau, mais malheureusement cette coloration est le plus souvent si peu marquée, les fibres nerveuses d'un rose pâle se détachent si peu sur le fond incolore, qu'il est impossible de distinguer nettement et sûrement la configuration de la ramification nerveuse. En quelques points rares et circonscrits, seulement, au milieu du réseau nerveux, il y a un renforcement de teinte, et là seulement le réseau terminal, vivement coloré en violet ou en pourpre, tranche avec une suffisante netteté pour que l'œil puisse le suivre de manière à permettre de le reproduire fidèlement par le dessin et avec ses plus fins détails de configuration.

Ces points limités, dans lesquels s'est produite une coloration plus intense du réseau nerveux, sont représentés dans les figures de 4 à 7, qu'il suffit d'étudier pour se faire une idée juste de la nature des dernières ramifications nerveuses dans les plaques électriques de la torpille.

C'est ainsi qu'on doit reconnaître la justesse de l'observation de Ciaccio qui, dans cette ramification terminale du nerf électrique, ne reconnaît pas un réseau homogène et fermé, composé de travées et de mailles régulières, comme il a été décrit par Max Schultze et admis par moi-même dans mon

dernier travail, attendu que sa configuration possède ce caractère d iffér de celui d'un réseau, que les nerfs ne s'anastomosent pas régulièrement entre eux, mais finissent toujours par des extrémités libres. Aussi, n'y a-t-il plus de raisons pour discuter sur la forme des mailles décrites comme des quadrilatères par M. Schultze, et par moi comme des rhombes allongés et irréguliers, puisqu'elles ne sont que les interstices restés libres entre les ramifications nerveuses, interstices qui peuvent ainsi prendre toutes les formes possibles.

(*A suivre.*)

Fr. Boll,
Professeur à l'Université Royale de Rome.

TECHNIQUE MICROSCOPIQUE.

DES PRÉPARATIONS ENTOMOLOGIQUES.

La préparation est la base de toute observation où le microscope est appelé à jouer le rôle principal, et, en micrographie, pour observer convenablement un objet, il faut avant tout le mettre en état de pouvoir être soumis à l'examen.

Tels corps peuvent être observés directement et ne réclament aucune préparation, une goutte d'eau ou de glycérine suffit souvent pour arriver au but. Tels autres exigent des manipulations plus ou moins longues, plus ou moins compliquées, et parmi ceux-là, il n'en est pas qui semblent offrir plus de difficultés que les insectes. Je dis « qui semblent », car leur examen direct est très-difficile et il suffit de très-peu de manipulations pour les placer dans les conditions les meilleures. On étudiera bien difficilement les parties extérieures ou les téguments d'une notonecte, d'une nèpe, d'une araignée, d'une chenille, etc... Par la préparation on pourra si bien disposer toutes les parties du corps et le corps entier lui-même, que rien ne sera plus facile à étudier, et que l'insecte, quelque gros qu'il soit, pourra être « *anatomisé* » avec succès.

Pour arriver au but que j'indique, j'emploie quelques moyens qui m'ont toujours donné des résultats assez satifaisants pour que je croie pouvoir les faire connaître et les recommander à ceux qui désirent établir des collections intéressantes.

Lorsqu'on récolte des insectes destinés à l'étude, on doit, aussitôt qu'on les a capturés, les plonger rapidement dans des flacons renfermant de l'eau additionnée d'acide acétique, dans les proportions de 5 d'acide acétique ordinaire pour 100 d'eau. On fera bien de se munir pour la chasse de plusieurs flacons à large ouverture. Les uns seront destinés aux gros insectes, d'autres aux espèces plus petites, d'autres encore ne recevront que les larves, quelques-uns seront destinés aux arachnides; en un mot on groupera, autant que possible, les êtres qui par leur taille ou leur texture ont le plus de rapports. On remplira ces flacons le plus qu'on le pourra afin d'éviter les ballottements.

Pour remplacer les flacons, je recommande les pots en grès fermés à baïonnette par un couvercle rodé. On trouve de ces pots ayant toutes les dimensions; leur bouchage est hermétique et leur solidité rend leur emploi précieux.

L'alcool et la glycérine seront évités; le premier, contractant les organes, les déforme et les rend difficiles à étaler; la seconde rend les petites espèces très-difficiles à manier et occasionne pendant la préparation des déchirures presque toujours irréparables. L'acide acétique a des effets tout opposés; il étale tous les organes appendiculaires, tels que les pièces de la bouche, les membres, les antennes, etc., et, s'il n'est pas trop concentré, le corps qu'on y plonge, quand c'est celui d'un insecte à teguments mous, s'allonge, s'étale et se place dans les conditions les plus favorables à la préparation. Je n'insisterai pas sur les avantages que présente l'acide acétique à divers degrés de concentration ; ces avantages sont assez connus, et tout le monde sait bien que lorsqu'on destine des annélides ou des chenilles à la dissection, on les fait périr dans l'eau additionnée d'acide acétique.

Cependant, dans quelques cas, j'ai obtenu d'assez bons résultats avec l'alcool mélangé à l'acide acétique et à l'eau dans les proportions variables, mais dont voici les plus constantes :

Alcool	50
Acide acétique . .	25
Eau	25

Au retour de la chasse, le premier travail consiste à opérer le triage et à laver les produits de la récolte.

On disposera pour cela une série de petites cuvettes en porcelaine dont le type le meilleur est la cuvette à savon, que l'on peut se procurer partout à très-bon marché. Chaque cuvette sera desservie par une capsule de petite dimension. On vide chaque flacon dans une grande assiette ou cuvette et, soit avec le pinceau, soit avec les aiguilles emmanchées, on saisit chaque individu et on le plonge dans les petites cuvettes dans lesquelles on a préalablement versé de l'eau pure. On a soin de trier ainsi les espèces et on procède par cela même à un premier classement. Mais il est bien difficile, surtout si l'on a affaire à des petites espèces, de ne pas entraîner dans la cuvette des détritus dont il est important de se débarasser. C'est pour cela qu'on fera, s'il y a lieu, usage de la capsule, dans laquelle on versera de l'eau très-propre et où on transvasera très-délicatement (toujours au moyen du pinceau ou de l'aiguille) les objets à préparer. On évitera autant que possible de se servir des pinces afin de ne pas déchirer les téguments ou déformer les organes.

Ces opérations préliminaires terminées, on devra songer à la préparation qui exigera les manipulations que je vais maintenant indiquer.

Je les diviserai en deux parties : la première, se rapportant à la préparation proprement dite de l'objet, c'est ce que j'appellerai simplement la *préparation;* la deuxième se rapportant à la confection du préparat destiné à être conservé, je la nommerai la *mise en collection.*

I. PRÉPARATION.

On aura à sa disposition une série de boîtes en verre ou en cristal fermées par un couvercle rodé. Elles serviront de boîtes à macération. Le meilleur modèle est la boîte dont les horlogers se servent pour le nettoyage à l'huile ou à l'essence des diverses parties de la montre. Chaque boîte portera un numéro inscrit à la fois sur la boîte et sur le couvercle au moyen du diamant à écrire. Ce numéro sera répété sur un registre d'indications dont je parlerai tout à l'heure. Dans chaque boîte seront placées les espèces qui ont le plus de rapports et celles *qui doivent subir la même préparation.*

Pour tous les objets dont je m'occupe ici il y a trois modes de préparation: 1° la préparation par l'acide acétique; 2° la préparation par la potasse; 3° la préparation par l'acide chromique.

Les deux premiers modes conviennent surtout aux objets que l'on veut préparer entiers ou dont on veut conserver les parties isolées. Le dernier se rapporte presque exclusivement aux objets sur lesquels on veut pratiquer des coupes, comme cela doit se faire pour étudier les annélides, les myriapodes et certaines larves.

1° *Préparation par l'acide acétique.*

Si l'objet est très-petit, et surtout si les téguments sont assez mous, il suffit d'opérer comme je l'ai indiqué pour les acariens dans mes *Recherches sur les Tétranyques.* On place une goutte d'acide sur une lame de verre, on dépose l'objet dans cette goutte, on recouvre d'un verre mince et on chauffe jusqu'à ce que l'insecte se soit bien vidé et bien étalé. On renouvelle plusieurs fois l'opération, si cela est nécessaire, pour bien vider le corps. Si le corps un peu plus gros présente des téguments assez mous et peu chitineux, on le fera bouillir dans l'acide acétique en ayant soin de placer sur une lame de tôle chauffée la capsule qui sera employée pour cela. Il faut éviter autant que possible l'action directe de la flamme sur la capsule De temps en temps on porte l'objet sous le microscope, et quand il se montre arrivé au point le plus favorable à l'étude, on arrête l'opération.

La préparation par l'acide acétique convient surtout aux petits objets à téguments peu chitineux. Presque toujours l'action de l'acide est jointe à celle de la potasse, et la préparation par l'acide acétique seul est la préparation la moins fréquente.

Il est bon, avant de procéder à l'ébullition, de faire macérer pendant quelque temps dans l'acide acétique les objets à préparer. C'est pour cela que l'on fera usage des boîtes en verre dont je viens de parler.

2° *Préparation par la potasse.*

C'est le mode de préparation le plus employé et si c'est celui qui rend les plus grands services, c'est aussi celui qui exige le plus de précautions et le plus d'habileté.

Dans les boîtes à macération on verse une solution faite de potasse caustique et d'eau distillée. Les proportions de cette solution ne sauraient être indiquées ici. La pratique seule pourra les régler et le préparateur devra

pour les déterminer avoir égard à ces quelques considérations: la rapidité avec laquelle il veut mener l'opération ; le degré de ramollissement et de transparence qu'il veut obtenir ; la nature des parties qu'il désire conserver. On placera dans cette solution les objets à préparer et on renouvellera la solution lorsqu'elle sera devenue rouge foncé et trouble.

Lorsque les objets auront macéré ainsi pendant un temps suffisant, on les fera bouillir en employant les mêmes précautions que pour l'acide acétique. Quand on a affaire à des corps peu chitineux et de volume moyen, il est préférable de commencer par l'ébullition et de continuer par la macération. Si le corps est de petit volume et présente des ouvertures naturelles suffisantes, on se contente de le placer dans les conditions que je viens d'énumérer. S'il est un peu gros on pratique, sur la partie du corps où elle portera le moins de préjudice à la préparation, une ouverture faite soit à l'aiguille, soit au scalpel ou au ciseau, suivant l'importance que l'on veut lui donner. Enfin, si le corps est gros et qu'on ne veuille le préparer qu'en détail, on isolera de suite les parties qui se videront et se prépareront ainsi plus facilement.

Je ne saurais, je le répète, établir de règles générales pour ce mode de préparation qui est, sans contredit, le plus utile ; le principe étant indiqué, la manière de l'appliquer doit être réservée à l'initiative individuelle. Une pratique soutenue et un peu d'habileté seront les seuls moyens d'arriver à une bonne préparation.

Le degré de concentration de la solution, le renouvellement du liquide, le temps de macération et le temps d'ébullition devront être appropriés par chacun à l'objet mis en préparation, et, dans ces divers cas, le préparateur est seul juge. J'observerai seulement qu'il ne faut pas économiser la potasse et que l'on ne doit pas hésiter à employer une solution un peu forte, de même qu'on ne doit pas craindre de faire bouillir pendant un temps assez long les objets durs et chitineux.

On donnera la préférence à la potasse en tablettes ; dans ces diverses opérations on laissera de côté l'emploi des pinceaux pour le maniement des objets, on ne devra recourir qu'à l'aiguille emmanchée, soit à l'aiguille ronde, soit à l'aiguille plate, soit enfin à l'aiguille cannelée ou à la cuillère.

Il est très-souvent nécessaire de faire concourir au même but la potasse et l'acide acétique et j'ai, dans beaucoup de circonstances, obtenu d'excellents résultats de l'emploi alternatif de ces deux agents. Par exemple, on fait bouillir pendant quelque temps dans la potasse, puis on porte à l'ébullition dans l'acide acétique pour revenir à la potasse, si cela est nécessaire, et ainsi de suite. Pendant ces opérations il se forme des bulles de gaz qui remplissent le corps distendent les organes et facilitent la préparation. Ces bulles disparaissent facilement pendant les opérations suivantes.

Il arrive assez communément que les objets préparés par ces différents procédés sont rendus trop transparents et sont décolorés. Il importe parfois

de les foncer ou de les colorer. Pour cela on aura recours suivant le cas, au carmin ammoniacal, à l'aniline, à l'acide chromique, etc.

3° *Préparation par l'acide chromique.*

Ce mode de préparation ne convient guère qu'aux objets sur lesquels on se propose de pratiquer des coupes. La meilleure méthode à suivre consiste en ceci: Commencer par une solution très-faible, que l'on augmentera progressivement en la renouvelant presque tous les jours jusqu'à ce qu'on soit arrivé au point désiré.

On comprendra que je ne m'étende pas sur ce procédé et que je laisse de côté la manière de faire la coupe et de la disposer. Le chapitre que j'écris ne comporte pas ce paragraphe, et je sortirais, en traitant longuement ce sujet, des limites que je me suis assignées. Je n'aurais d'ailleurs rien à ajouter aux indications que fournissent les excellents traités de technique micrographique qui sont aujourd'hui publiés et je n'ai à faire observer ici que la possibilité de joindre à la potasse et à l'acide acétique l'action de l'acide chromique pour les préparations d'entomologie.

Quel que soit le mode de préparation employé, on doit, lorsque la préparation proprement dite est terminée, laver l'objet en le plongeant dans des capsules remplies d'eau distillée que l'on renouvelle plusieurs fois; on peut alors, pour le conserver, le mettre soit dans l'alcool, soit dans la glycérine phéniquée et étendue d'un peu d'eau.

J'ai indiqué plus haut l'emploi d'un registre à préparations. Je ne peux mieux faire comprendre l'utilité de ce registre qu'en en donnant le modèle:

NUMÉROS des boîtes à macération.	NOMS DES OBJETS MIS EN PRÉPARATION.	DATE DE LEUR MISE EN MACÉRATION.	NATURE DE LA SOLUTION.	ÉBULLITION.	OBSERVATIONS.	MISE EN COLLECTION.
9	Poux de corps	2 avril.	Acide acétique.	bouilli le 5 avril.	Remis en macération le 6 avril.	
5	Bothriocéphales.	25 avril.	chro-		Renouvelé la solution tous les jours jusqu'au 10 juin. Fait les coupes le 11. Mis une partie dans l'alcool.	Sous le n° 76. Série C
12	Têtes et abdomens d'abeilles. 1er juin.	1er juin.	Potasse.		Renouvelé la solution le 3 le 7	

Il est facile de voir que ce registre peut recevoir tous les renseignements nécessaires pour se reconnaître facilement au milieu des objets que l'on prépare souvent en grand nombre. Aussitôt qu'une boîte reçoit une nou-

velle destination on barre les renseignements qui se rapportaient à l'emploi précédent. L'emploi du registre sera d'autant plus apprécié que s'il y a des objets que l'on peut préparer en quelques jours, il en est d'autres qui pour être préparés convenablement, exigent parfois des semaines, et je dirai à ce propos que l'on ne doit jamais être pressé de terminer une préparation. Ici comme dans toutes choses, il faut « y mettre le temps. »

(*A suivre.*) A.-L. DONNADIEU

CONTRIBUTION A LA THÉORIE DU MICROSCOPE.

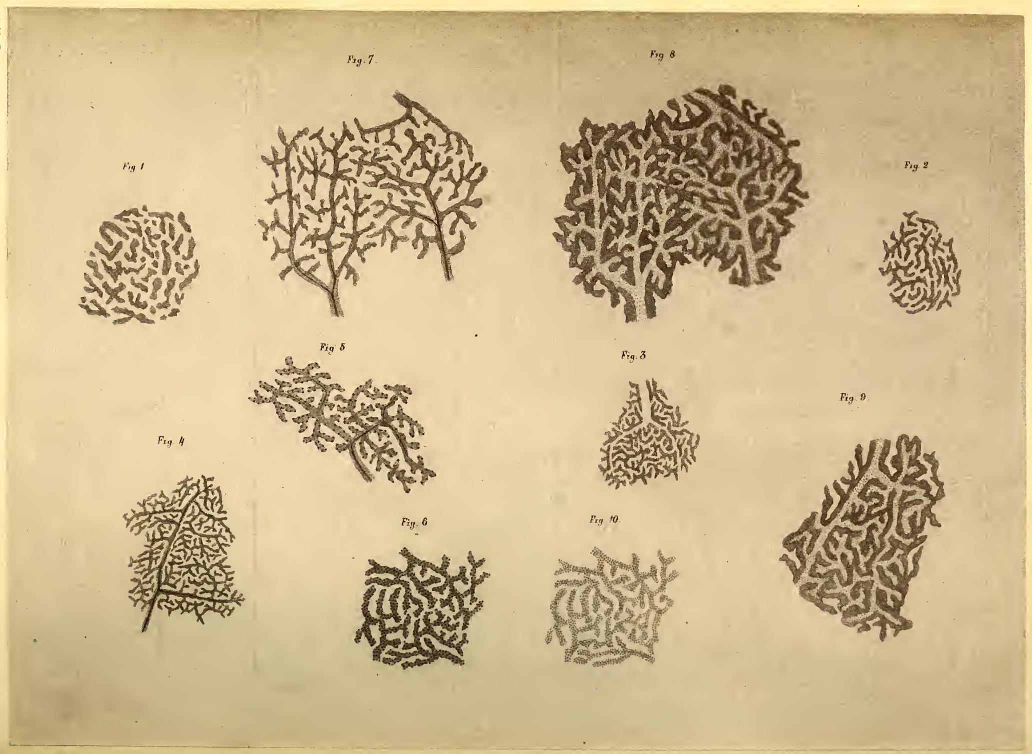
(*Suite.*)

4° — Une simple série de lignes sera toujours représentée comme telle quand deux ou plusieurs des pinceaux éclairants seront employés, mais les lignes seront doublement ou triplement serrées quand, au lieu des pinceaux consécutifs suivant leur ordre de position, un, deux ou plusieurs pinceaux intervenant seront admis. Ainsi, un groupe de deux lignes seulement, sur l'objet, apparaît composé de trois ou quatre systèmes séparés. Les lignes imaginaires ainsi créées ne peuvent être distinguées, à l'aide d'aucune amplification, de l'image normale de lignes réelles doublement ou triplement serrées, soit pour la netteté de leur définition, soit pour la constance de leur apparition, comme on peut le prouver par une expérience concluante où, par exemple, l'image doublée fictive apparaît côte à côte avec celle d'un objet réellement marqué de lignes doublement serrées.

5° Quand deux fragments de réseau simple (formé de lignes parallèles se croisent l'un l'autre dans le même plan suivant un angle déterminé, les systèmes peuvent, si l'on dispose convenablement les rayons de lumière admis, être visibles en même temps ou séparément, et même, en variant la disposition de l'éclairage, on peut faire apparaître d'autres systèmes de lignes nombreux et diversement figurés, tel qu'il n'en existe pas du tout de semblables sur l'objet, et cela avec une égale netteté de délinéation. Ces nouveaux systèmes de lignes correspondent toujours en position et distance respective aux formes possibles dans lesquelles les points d'intersection des lignes réelles de l'objet peuvent s'arranger en séries équidistantes.

Ainsi, par exemple, un réseau à mailles rectilignes montre deux systèmes secondaires de lignes dans la direction des diagonales, formant un nouveau réseau dont le côté de la maille est plus petit que celui du réseau réel dans le rapport de $1 : \sqrt{2}$. Puis encore quatre autres groupes, mais moins accentués et plus petits encore, dans le rapport de $1 : \sqrt{5}$, et dont chacun est incliné d'un angle de 27° environ sur la direction de l'un des systèmes réels. Avec un réseau croisé à un angle de 60°, il apparaît, outre plusieurs systèmes de lignes plus petits, un troisième système aussi exactement marqué que le réseau réel de l'objet, et avec des distances égales entre les lignes, incliné aussi à 60° sur les deux premiers systèmes ; et quand les trois systèmes

Pl. 1



sont vus à la fois, il apparaît entre eux des espaces ou champs à 6 côtés, parfaitement définis, dans le genre de ce qu'on observe sur le *Pleurosigma angulatum*, au lieu des espaces rhombiques qui existent réellement. Il faut ajouter que toutes les apparences, étrangères à la structure vraie et connue de l'objet qui sont décrites ici, ont été observées exactement au même foyer auquel apparaît l'image normale bien définie, et elles se sont présentées, pour des combinaisons variées d'objectifs et d'oculaires, avec une régularité constante, toutes les fois que l'éclairage a été disposé de la même manière. L'influence de la diffraction qui a pu être causée par le diaphragme au-dessus de l'objectif a été éliminée au moyen d'expériences faites en vue d'établir ce contrôle.

L'exclusion partielle de pinceaux de lumière venant de l'objet (opération faite avec intention dans les expériences ci-dessus) se produit sans intention et inévitablement dans l'emploi ordinaire du microscope, quand on observe la structure microscopique de très-fins détails; car, lorsque les dimensions linéaires de ceux-ci tombent au-dessous des longueurs d'ondes des rayons lumineux (1), les objectifs, même doués du plus grand angle d'ouverture, ne peuvent recevoir à la fois qu'une petite partie des nombreux groupes de pinceaux diffractés. Cette partie, toutefois, varie constamment suivant que l'angle d'ouverture employée est plus grand ou plus petit, la direction des rayons éclairants ne changeant pas ; ou suivant que la direction de l'éclairage change, l'ouverture angulaire restant la même. De ce fait dépend chaque modification que subit l'image de fins détails de structure quand on change l'angle d'ouverture ou l'incidence de la lumière. La constante augmentation du pouvoir *résolvant* résultant de l'éclairage oblique (en d'autres termes, l'addition de nouveaux détails dans l'image) et la visibilité plus grande de ce qui était déjà visible par l'éclairage central, sont, dans tous les cas, produites seulement par l'admission de rayons diffractés dans l'ouverture plus large (avec l'éclairage oblique), lesquels rayons ne seraient autrement pas entrés dans l'objectif en raison de leur plus grande divergence, ou par des pinceaux diffractés qui n'étaient admis qu'imparfaitement quand on employait l'éclairage central, et entrent alors plus complétement, agissent avec plus d'effet, tandis que les rayons centraux sont relativement moins efficaces. En dehors de cela, cependant, il arrive souvent pendant les observations ordinaires, que des moments accidentels d'éclairage oblique peuvent produire les effets décrits dans le paragraphe 5 ; conséquemment, dans tout objet qui présente deux systèmes de stries parfaitement homogènes l'un avec l'autre, plusieurs systèmes additionnels peuvent, par un changement dans l'incidence des rayons, se présenter à la vue et devenir visibles dans différentes directions, pourvu que l'ouverture

(1) Cette longueur d'onde est pour le rouge de 0,76 μ; pour le bleu, de 0,43 μ. Par comparaison, on peut donner ici la distance entre les lignes de certains test-objets. Les lignes longitudinales de l'*Hipparchia Janira* sont espacées de 2 μ, les lignes transversales de 0,7 μ; les stries du *Pleurosigma angulatum* de 0,48 μ; du *Surirella gemma* de 0,3 μ; du *Frustulia saxonica*, de 0,25 μ.

angulaire de l'objectif employé ait une relation convenable avec la finesse de la striation, cas qui apparaît clairement sur diverses diatomées. Les modes d'éclairage qui donnent des effets tels que ceux décrits dans le paragraphe 4, peuvent même se produire sans intention de la part de l'observateur. C'est ainsi, par exemple, qu'on doit expliquer l'apparence de fines lignes longitudinales entre les grosses lignes réelles de l'*Hipparchia janira*, apparence que montrent des objectifs de haut pouvoir avec certaines positions du miroir.

XVI. — Les faits détaillés ci-dessus paraissent suffisants, quand ils sont rapprochés des lois incontestables de la théorie des ondulations, pour qu'on en tire une série de conclusions très-importantes relatives à la doctrine de la vision microscopique aussi bien qu'à la composition et à la pratique du microscope.

Voyons d'abord ce qui a rapport à la vision des objets dans le microscope. Une partie d'une préparation microscopique qui, soit par sa structure en grains isolés, poils séparés, fibres, etc., ou par suite de ses dimensions relativement grandes (par exemple, relativement à la longueur des ondes lumineuses) ne produit pas d'effet de diffraction perceptible, est dessinée dans le champ du microscope en une image formée suivant les lois dioptriques ordinaires des rayons se réunissant dans un plan focal. Une telle image est entièrement *négative* parce qu'elle dépend d'une inégale transmission de lumière qu'occasionne l'absorption partielle des rayons (par exemple, des rayons colorés), ou la divergence des rayons (par la réfraction) ou leur diffraction (produite par les particules de la structure intime de l'objet.) — *L'image d'absorption ainsi produite a une analogie évidente avec l'objet lui même, et, si elle est correctement interprétée suivant les principes stéréométriques, permet de formuler des déductions justes sur sa constitution morphologique.* — D'autre part, *toutes les structures fines dont les éléments sont placés assez près les uns des autres pour produire des phénomènes notables de diffraction ne forment pas leur image géométriquement*, c'est-à-dire que leur image ne peut pas être formée point par point, comme on le décrit ordinairement, par la réunion dans un point (ou plan) focal de pinceaux de lumière qui, partant de l'objet, subissent divers changements de direction en entrant dans l'objectif et en le traversant; car, même quand les conditions dioptriques requises pour ce processus sont réalisées, l'image ainsi formée ne montre aucun des fins détails de structure, si ce n'est quand deux, au moins, des pinceaux de diffraction, produits par le partage de rayons rectilignes soit réunis.

Maintenant, pour quiconque se fait une idée bien nette de ce que sont les suppositions sur lesquelles on se fonde communément pour admettre qu'il y a similitude entre un objet et son image optique, les faits précédents suffiront pour amener cette conclusion que dans les circonstances indiquées ci-dessus, admettre cette similitude c'est faire une supposition purement arbitraire. C'est même à une conclusion contraire que conduisent par une rigoureuse déduction, les expériences des paragraphes 4 et 5,

c'est-à-dire que *des structures différentes produisent toujours les mêmes images microscopiques aussitôt que la différence résultant des effets de diffraction particuliers à chacune d'elles se trouve artificiellement éliminée dans le microscope;* et que *des structures semblables donnent constamment des images différentes quand les effets de diffraction qui ont lieu dans le microscope sont artificellementr endus dissemblables.* — En d'autres termes, *les images de structures résultant de l'effet du processus de diffraction ne sont pas dans une relation constante avec la constitution réelle des objets qui les ont produites, mais plutôt avec les phénomènes de diffraction eux-mêmes qui sont la vraie cause de la formation de ces images.* — Comme ce n'est pas ici le lieu d'entrer dans l'exposition de ces phénomènes physiques, il suffira de dire en quelques mots, que les conclusions déduites ici des faits par l'observation directe sont tout à fait en rapport avec la théorie de l'ondulation de la lumière, laquelle montre non seulement pourquoi un détail microscopique de la structure d'un objet ne forme pas image suivant les lois de la dioptrique, mais aussi comment un processus différent pour la formation de l'image se produit réellement. On peut montrer que les images de la surface éclairante qui apparaissent au plan focal supérieur de l'objectif, (l'image directe et l'image de diffraction) doivent représenter chacune, au point de correspondance, des phases égales d'oscillation quand chaque couleur est examinée séparément.

Aussi, ces images d'ouverture sont l'une par rapport à l'autre dans la même relation que les deux images d'une flamme sur le miroir, dans l'expérience de Fresnel. — La rencontre des rayons qui en proviennent doit produire, en raison de l'interférence, des franges alternativement claires et sombres dont la forme et les dimensions relatives dépendent du nombre, de la disposition et de la distance mutuelle des surfaces éclairées interférentes. *La délinéation d'une structure vue dans le champ du microscope n'est dans tous ses caractères, — ceux qui sont conformes à la constitution réelle de l'objet, aussi bien que ceux qui ne le sont pas, — rien autre chose que le résultat de ce processus d'interférence produit là où tous les rayons formant image se rencontrent.* La relation existant entre les distances linéaires des éléments constituants de l'image d'ouverture à l'axe du microscope et l'inclinaison différente des rayons entrant dans l'objectif (expliquée et formulée dans la section II, § IV), réunie à l'analyse dioptrique du microscope (section II, § VI), fournissent toutes les données nécessaires à une démonstration complète des propositions ci-dessus. On en peut déduire que, dans un objectif achromatique, les images d'interférence, pour toutes les couleurs, coïncident et produisent comme un effet total d'achromatisme, différant ainsi de tous les phénomènes connus d'interférence. De plus, que les dimensions proportionnelles des images ainsi produites dépendent toujours de celles de la structure réelle comme le pouvoir amplifiant linéaire du microscope les fournirait, suivant les lois dioptriques de la formation des images. Tous les faits établis dans le paragraphe XVI ne sont pas seulement tout à fait justifiés, mais il est pos-

sible de calculer par avance, dans tous ses détails, la délinéation de l'image produite par un objet particulier sous un éclairage défini, si seulement les causes effectives des phénomènes de diffraction sont données, par exemple, le nombre, la disposition et l'éclat relatif de tous les spectres de diffraction.

(*A suivre.*)

Dr E. Abbé,
Professeur à l'Université d'Iéna.

LES DESMIDIÉES ET LES DIATOMÉES
SONT-ELLES DES CELLULES SIMPLES?

(*Suite*).

Puisque l'on a reconnu des ouvertures distinctes dans la paroi de cellulose des Desmidiées et l'enveloppe siliceuse des Diatomées, lesquelles paraissent quelquefois comme de très-fines perforations, quelquefois comme des productions saillantes distinctement tubulaires, il est raisonnable de conclure que ces canaux de communication entre l'extérieur et l'intérieur ont pour but de mettre la substance protoplasmatique en contact avec le milieu dans lequel vit l'organisme et duquel dérivent tous les matériaux qui servent à son développement et à sa croissance. En rapprochant ces faits de la présence indiscutable, dans un grand nombre de Desmidiées et de Diatomées, d'une sécrétion en forme de gelée, extérieure d'ailleurs à la paroi de cellulose ou de silice de ces organismes, et de la difficulté d'expliquer comment cette sécrétion gélatineuse est ou produite ou mise en œuvre, à moins qu'elle ne soit en communication directe avec la couche de protoplasma incolore formateur par l'intermédiaire des ouvertures de l'enveloppe protectrice, il devient presque impossible de douter que la *quasi-vitalité* de la sécrétion gélatineuse (ou exsudation, si l'on préfère ce terme) ne peut prendre fin que par la mort de l'organisme parent.

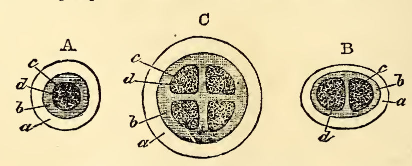


Fig. 25. — Cellules végétales (*Palmella*).
Les figures A, B. C, représentent le Palmella avant la division, après la division en deux, puis en quatre cellules distinctes : *a*, matrice gélatineuse externe ; — *b*, « utricule primordial » de Mohl ; — *c*, membrane de cellulose ; — *d*, endochrome coloré et granuleux. — On voit que l'enveloppe gélatineuse externe ne participe pas à la division.

Comme les faits évidents fournis par le *Closterium* sont très-importants, il est utile de mentionner que les dessins sur lesquels les figures ci-jointes ont été copiées ont été faits d'après nature; aucun réactif chimique n'a été employé pour rendre plus prononcés les véritables caractères afin d'éviter de produire en même temps des caractères factices; le spécimen représenté en B, fig. 26, ne reproduit que l'un des nombreux cas semblables résultant de l'écrasement pendant l'observation sous le microscope, pour montrer la relation entre la paroi de cellule et les nombreuses cellules contenues.

Avant d'avoir été comprimée, la fronde (A, fig. 26) présentait les caractères suivants : immédiatement dans la membrane de cellulose, bien définie, *a*, et recouvrant complétement sa surface interne, on voyait la mince couche de protoplasma amorphe et incolore, nettement distincte, à sa limite interne, des masses de protoplasma d'un vert brillant constituant le véritable endochrome. Le noyau, *a*, avec son nucléole occupait une position centrale dans la fronde, où les extrémités des bandes sombres d'endochrome, *ff*, s'appuyaient contre lui ; les vésicules terminales ordinaires, *v*, se voyaient près de la pointe de chacune des cornes du croissant de cellulose. La rupture de la fronde se fit (comme cela se produit presque invariablement) au centre de la partie convexe, et à ce point, son contenu se répandit peu à peu dans l'eau de la préparation. En même temps que cet écoulement se produisait, un courant d'eau entrait par l'ouverture, et on put le distinguer grâce aux corpuscules étrangers qu'il entraînait avec lui dans la fronde.

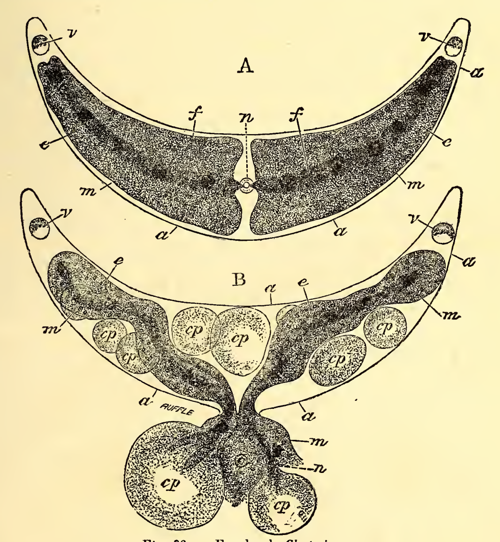


Fig. 26. — Frondes de *Closterium*.

A. Fronde dans laquelle la division est déjà commencée. — *a*, membrane de cellulose ; — *n*, noyau resté au milieu du protoplasma coloré ; — *e*, endochrome ; — *m*, membrane d'enveloppe de l'endochrome ; — *v*,*v*, vésicules contenant les granules vibratiles ; — *ff*, « bandes ».

B. Fronde écrasée. — *cp*, globules de protoplasma incolore. — Mêmes désignations que ci-dessus pour les autres lettres.

L'intérieur de la fronde et le protoplasma amorphe, incolore, se divisa en un certain nombre de masses subglobulaires (B, *cp*). La périphérie de chacune de ces masses ressemblait exactement à une membrane cellulaire, comme la périphérie des masses sinueuses mais non rompues d'endochrome coloré dans la paroi celluleuse. — Mais aussi longtemps qu'elles y ont été renfermées, ni les masses globulaires de protoplasma n'entrèrent en

coalescence avec les masses sombres d'endochrome, même en les forçant par la pression à se rassembler et à s'aplatir jusqu'à un certain point les unes contre les autres; ni ces deux portions du contenu cellulaire ne se mêlèrent en aucune façon à l'eau introduite dans l'intérieur de la fronde. Ainsi, à cette période, il semble qu'il y a autant de raisons pour supposer que ces deux portions se sont instantanément investies d'une pellicule solide, ou que l'une d'elles ou toutes les deux possédaient cette enveloppe avant la rupture de la paroi celluleuse. Mais, au moment où les deux portions se sont échappées de la paroi rompue, les globules seuls de protoplasma incolore conservaient leur contour parfaitement défini. — La masse d'endochrome qui a été expulsée montrait d'une manière perceptible (par l'irrégularité de son bord libre que l'on pouvait voir se fusionner lentement avec des portions de globules immédiatement en contact avec lui) le point où sa membrane d'enveloppe a été rompue elle-même. — Enfin, la pression venant à augmenter, en même temps que le contenu de la fronde continua à s'échapper, non seulement la paroi de cellulose parut ridée et plissée, mais encore des parties de la membrane de l'endochrome encore renfermée put être distinctement aperçue, à l'intérieur, dans des conditions semblables.

Ainsi, il paraît évident que le protoplasma incolore existe indépendamment d'aucune membrane enveloppante qui lui soit propre, et se comporte précisément comme un sarcode, tandis que le véritable endochrome est enfermé dans une enveloppe membraneuse imperforée d'une force suffisante pour résister sans se rompre à un degré considérable de pression et de distorsion; il est moins visqueux et plus ou moins granuleux.

Je vais maintenant montrer jusqu'à quel point les faits déjà mentionnés relativement à la composition de la cellule chez les Desmidiacées peuvent fournir une clé dans l'étude de ce qu'on observe dans une famille très-voisine, les Diatomacées.

La structure de ces organismes est sans aucun doute plus complexe, sous certains rapports, que celle des Desmidiacées quoique leurs caractères physiologiques généraux, que les processus de multiplication par «division binaire» de reproduction par la fusion du contenu protoplasmatique de deux ou de quatre cellules, la formation «d'un sporange» et l'évolution des germes de toute une génération nouvelle provenant de ce corps, soient virtuellement identiques dans les deux familles (1).

Ainsi, pour parler d'une manière générale, nous trouvons dans les deux familles l'endochrome plus ou moins vivement coloré, en vert dans l'une, en jaune ou en jaune verdâtre dans l'autre, renfermant souvent des granules fins et disséminés; le protoplasma formatif incolore existant à l'état de liberté dans l'intérieur de la paroi externe; un noyau central, des vésicules terminales, des granules de chlorophylle, de petites masses granu-

(1) Voir un mémoire sur *les rapports entre le développement, la reproduction et les dessins des Diatomées*, par M. G. C. Wallich, publié dans le *Monthly Micr. Journal* (Févr. 1877) et analysé dans le *Journal de Micrographie* (Mai 1877).

leuses dont le rôle est encore inconnu, des globules d'huile, une paroi protectrice perforée, et enfin, dans un grand nombre d'espèces, une matrice gélatineuse externe.

Mais aussi, il y a une grande similitude dans la structure et les caractères physiologiques, quand on vient à détailler des particularités remarquables que présentent les Diatomées et dont il ne paraîtrait pas qu'on puisse trouver ailleurs l'homologue. D'abord et en première ligne est la substitution d'une enveloppe extérieure inorganique à une membrane organique, c'est-à-dire d'une enveloppe composée de silice à une membrane formée de cellulose, la première constituant comme la seconde la paroi de protection et de soutènement de la cellule végétale, l'enveloppe de silice des Diatomées n'étant pas composée d'une pièce unique et continue comme la membrane de cellulose des Desmidiées, mais de plusieurs pièces, et dans certains genres, d'un nombre indéfini de pièces distinctes (1).

Les portions jumelles du frustule des Diatomées, appelées les « valves » sont, je pense, trop connues pour que j'en donne une description; mais je dois mentionner que ces valves, bien qu'elles constituent les deux portions de l'enveloppe protectrice de l'organisme, autant qu'il s'agit de leur déve-

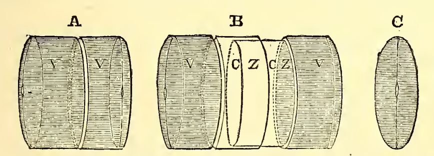


Fig. 27 Schema d'un frustule de Diatomée naviculoïde
A. Vue de face (*front view*) du frustule complet, avant que la division ait commencé à se produire. La double ligne centrale représente les deux bords des valves; V-V, les deux valves.
B. Le même frustule pendant la division; les zones connectives, CZ, CZ, sont formées.
C. Vue de face de l'une des valves.

loppement, sont entièrement indépendantes de la « pièce intermédiaire » ou « zone connective » qui est développée subséquemment à la formation et à la solidification des valves, et est tantôt une partie permanente, tantôt une partie supplémentaire et caduque de l'organisme (2). Aussi, quoique l'enveloppe siliceuse générale des Diatomées soit incontestablement l'homologue de l'enveloppe celluleuse des Desmidiées, la dualité de composition des valves jointe à la dualité de composition de la zone connective elle-même dont les pièces chevauchent et glissent librement, indépendamment l'une dans l'autre, rend tout-à-fait insoutenable l'opinion exprimée par quelques auteurs que la zone connective est la portion silicifiée de l'utricule primordial (3) « laissée à découvert lorsque les valves s'éloignent l'une de l'autre afin de ménager une place pour l'accroissement » car, en admettant, pour les besoins de la cause, que la première développée ou la plus interne des deux pièces chevauchantes

(1) Dans le *Rhabdonema*.
(2) *Loc. cit.*
(3) Ce terme est ici employé pour désigner la couche superficielle du protoplasma, en contact immédiat avec la paroi siliceuse.

de la zone connective soit ainsi formée, il est évident qu'une fois celle-ci consolidée, la parfaite rigidité et l'imperméabilité de la substance seraient incompatibles avec la formation, par le même processus, d'une seconde couche siliceuse indépendante et extérieure à la première. D'autre part, si nous regardons les valves et les zones connectives comme le produit du protoplasma formatif incolore, lequel non-seulement existe dans la chambre cellulaire, mais envoie au dehors une délicate lamelle pour envelopper extérieurement les parties déjà silicifiées (une libre communication étant établie, comme il a déjà été indiqué, entre le contenu cellulaire et l'eau du milieu ambiant, au moyen des pores situés sur les bords des valves, et aussi entre les lames des zones connectives elles-mêmes), toute difficulté disparaît, et la structure observée sur les frustules des Diatomées devient tout de suite conciliable avec la faculté formative qu'on peut, après examen des faits, supposer l'agent en vertu duquel la sécrétion minérale est effectuée. Et comme il est très-difficile de faire comprendre clairement ces détails par une simple description, j'ai essayé de donner une idée générale de la structure d'un frustule de Diatomée avec les relations réciproques des valves et des zones connectives par le diagramme représenté dans la figure 27 (1).

Dr G.-C. Wallich.

(*A suivre.*)

BIBLIOGRAPHIE.

Études sur le premier développement de l'œuf, la division des cellules et la conjugaisons des Infusoires

par O. Bütschli.

Nos connaissances sur le premier processus de développement dans les organismes élémentaires les plus simples sont jusqu'ici tout à fait incomplètes. Beaucoup de travail a été dépensé, beaucoup de bonnes choses ont été faites, sans doute, mais actuellement tout est encore confus, sans ordre, sans relations et sans certitude. L'ouvrage de Bütschli est une tentative pour pénétrer plus loin dans cette étude et, par des connaissances plus complètes, donner, s'il est possible, la clef des processus du développement dans les œufs des êtres les plus simples et qui paraissent le moins organisés.

Le manque d'espace nous oblige de passer sous silence le second sujet traité dans ce volume, la cellule en général et la division du noyau; nous remarquerons seulement que l'auteur conclut à une analogie fondamentale dans le mode de division des cellules animales et végétales, conclusion qu'on peut admettre d'une manière générale, mais, dans les détails intimes, on trouvera, par des recherches prolongées, de notables différences entre les deux règnes.

(1) *Popular science Review*.

(2) *Stüdien über die ersten Entwickelungsvorgänge der Eizelle, etc.* Franckfort, 1876.

Nous empruntons cette analyse, que le manque d'espace nous oblige à abréger un peu, en la traduisant, au journal anglais *Nature*, du 12 juillet 1877, où elle a été publiée par MM. W. H. Dallinger et J. Drysdale.

Ce qui donne sa principale valeur à ce livre, ce sont les investigations délicates et pratiques sur les premières modifications résultant du développement, dans l'œuf, des formes animales les moins organisées, et l'abondance des données fournies à l'appui d'une nouvelle théorie de la propagation, chez les Infusoires, que propose et soutient Bütschli.

Les principales recherches sur le premier point ont été faites surtout sur les œufs des Vers Nématoïdes et des Rotifères. Dans un certain nombre de cas, les observations ont été faites sur des œufs vivants, mais le plus souvent sur des œufs traités par l'acide acétique, ce qui est tout à fait regrettable. Les difficultés sont grandes pour étudier les œufs à l'état vivant, c'est cependant ainsi seulement qu'on obtiendra des résultats certains. Toute modification observée après un traitement quelconque devrait être constatée simultanément sur les œufs vivants en voie de développement. Ce n'est qu'ainsi qu'on pourra établir la corrélation et la succession des phénomènes.

Il est très-difficile de distinguer les faits déjà signalés par divers observateurs, nous indiquerons spécialement ceux qui sont produits comme nouveaux par Bütschli. Il est maintenant reconnu que l'œuf n'est pas formé tout d'un coup, puis stimulé dans une nouvelle activité par la fécondation. Il est évident que, dans son état le plus simple, il subit un processus d'accroissement interne et de développement, puis périt s'il n'est pas fécondé. En 1864, Balbiani s'est efforcé de prouver qu'à côté de la *vésicule germinative*, il en existe une autre, plus importante encore, la *vésicule* ou *cellule embryogène*, dans l'œuf ovarien, et les principaux embryologistes ont avancé que le véritable embryon se forme autour de cette cellule. Mais comment? C'est ce qui n'a pas été établi. La disparition de ce que l'on considérait comme la vésicule germinative était admise généralement, mais il n'était pas prouvé qu'elle eût lieu avant ou après la fécondation. Certains auteurs ont admis qu'elle rétrograde vers le centre et détermine la segmentation comme résultat de la fécondation, tandis que la vésicule embryogène persiste et que d'elle dérivent les *globules polaires*, *sphérules directrices* (« Richtungsbläschen »), *vésicules blanches* ou *rondes*, *globules clairs*, qui maintenant sont considérés comme entrant dans les organes génitaux du futur être. Balbiani leur attribue une grande importance, car ils se trouvent dans la région ventrale du blastoderme, où apparaissent les organes génitaux.

Parmi les observations de Bütschli sur le premier développement de l'œuf, citons celle relative aux œufs du *Nephelis vulgaris*. A l'état le plus jeune, le vitellus est rétracté dans sa délicate membrane et montre un petit amas de spermatozoïdes. Non loin de cet amas est un corps excentriquement placé, fusiforme, composé de filaments longitudinaux, fins, réunis à l'équateur en une épaisse zone de granules brillants. Aux deux extrémités de ce corps on voit une tache claire homogène, émettant des rayons dans toutes les directions. Bütschli affirme que c'est là la vraie vésicule germinative; c'est elle qui s'élève vers la surface du vitellus, par le raccourcissement des rayons partis de la tache claire supérieure, jusqu'à ce qu'elle en soit expulsée en trois segments. La première portion expulsée conserve ses rapports avec la portion encore incluse, par des filaments fins, terminés aussi en une zone de granules. Cette vésicule expulsée est un globule polaire dont la place réelle et la relation dans le développement subséquent de l'œuf ne sont déterminées nulle part dans ces recherches. Pendant cette phase d'expulsion partielle de cette vésicule, à environ un quadrant de son point de sortie, il se forme une autre tache claire, rayonnée, qui s'agrandit, s'approche du centre, et, à ce moment, la vésicule germinative, maintenant globules polaires, est entièrement sortie. A un point du vitellus déterminé par le point de sortie des globules,

deux petits noyaux apparaissent, l'un au bord supérieur de la tache claire, l'autre entre celle-ci et le point de sortie des globules. L'acide acétique démontre que ce sont de vrais noyaux. D'abord sans connexion, ils s'unissent bientôt dans la tache claire et grossissent à ses dépens pour former un noyau complet avec enveloppe distincte et contenu liquide. Pendant ce temps, deux segments ou trois des globules polaires (Richtungsbläschen) se sont encore réunis et la transformation du noyau commence.

A deux points opposés de ce noyau, dans la direction du grand axe du vitellus, apparaissent deux taches claires, radiées, entre lesquelles le noyau se différencie en longs filaments, reproduisant un nouveau corps fusiforme. A la zone équatoriale se forme une *bande nucléaire* (Kernplatte), qui se divise en deux parties, lesquelles s'éloignent l'une de l'autre, se rapprochant de chacune des extrémités du corps fusiforme, s'arrondissent, et, entre elles, le vitellus s'étrangle. Une autre bande équatoriale se forme dans le noyau ou fuseau et, quand la contriction du vitellus est à moitié accomplie, la formation des noyaux de seconde génération se produit à partir des extrémités du fuseau ; ce sont alors des noyaux complets. Ils fusionnent dans l'espace clair, s'accroissent à ses dépens, et quand ils sont formés, les deux parties du vitellus constituent à peu près deux sphères accolées. Que deviennent les filaments du corps fusiforme? on l'ignore, mais vers ce moment les segments restants des globules polaires se réunissent et un système de filaments apparaît. La suite du processus de division reproduit les mêmes phénomènes.

Ainsi, Bütschli admet comme prouvé que les œufs étudiés n'ont subi aucun développement avant celui qu'il a observé; il ne doute pas de l'identité du *corps fusiforme* avec la vésicule germinative ; il admet que son expulsion comme globule polaire résulte du seul stimulus de la fécondation et pense que le processus de formation du noyau se produit généralement dans tout le règne animal et probablement de la même manière dans les tous œufs fécondés.

Mais il n'est pas prouvé qu'aucun phénomène important n'ait précédé ceux qui ont été étudiés. Il est même des œufs non fécondés où un processus complexe est connu; Bütschli en cite un exemple dans le *Cuculanus elegans*, dont les œufs quittent l'ovaire sans membrane d'enveloppe, avec une vésicule et une tache germinatives. La dernière disparaît après la fécondation, et à la place de la seconde, on voit bientôt un corps fusiforme. Mais comment s'est effectué ce changement, quelles en ont été les phases? C'est à ce moment que commencent les observations de Bütschli, et il eût été du plus haut intérêt de connaître, de la première à la dernière, toutes ces phases successives.

L'identité du corps fusiforme avec la vésicule germinative est probable, mais non prouvée. Cette supposition est confirmée par l'observation de Ratzel, qui a trouvé dans les œufs mûrs du *Tubijex*, avant la ponte, la vésicule devenue fusiforme et striée à son milieu. Mais le processus décrit par Bütschli exigerait que *toute* la vésicule soit éliminée sous forme de globules polaires, et il y a des faits évidents qui prouveraient le contraire; aussi Bütschli est-il amené à reconnaître que, dans certains cas, une partie de la vésicule peut persister.

Il faut aussi abandonner l'idée que l'expulsion des globules est un résultat de l'imprégnation, quoique Bütschli s'efforce de combattre les observations certaines d'OEllacher, Bischoff, Flemming, Van Beneden. Il est certain qu'il n'y a là qu'un phénomène de maturation que peuvent subir les œufs non fécondés, et l'auteur est obligé de l'admettre dans son appendice.

L'extension du processus de développement observé chez la *Nephelis* à tout le

règne animal et, par analogie, à la propagation des Infusoires, ne peut être acceptée qu'avec la plus grande réserve. Les preuves données par l'auteur ne sont point du tout évidentes; trop souvent les conclusions sont tirées par analogie et non fondées sur l'observation directe. Il n'en est pas moins certain que la découverte du *corps fusiforme* et de son rôle est fort importante, bien que les relations de cet élément avec les processus antérieur et postérieur ne soient pas démontrées. Il est très-intéressant de voir que ces faits aient été récemment confirmés par Balbiani, moins, toutefois, la division de la bande équatoriale du noyau. Balbiani avait d'ailleurs observé, quatre ans auparavant, le noyau, les espaces clairs et les filaments radiés dans les œufs d'araignées. Cependant, un pas en avant a été fait dans l'histoire du premier développement de l'œuf, quoique, d'après le travail si soigné de M. Fol, non-seulement l'interprétation des faits, mais leurs détails peuvent faire question.

Quant à l'important sujet de la *Conjugaison des Infusoires*, notre conviction est que les faits invoqués ne sont pas concluants, parce qu'ils résultent d'observations discontinues. Ce n'est que par l'observation continue d'un même être, pendant le cercle entier de son existence, qu'on arrive à des résultats certains. On commettra des erreurs fatales en concluant par analogie de faits observés à de certaines périodes à ceux qui doivent se produire dans les périodes intermédiaires. Les observations à l'aide des réactifs sur ces êtres morts seront utiles quand elles seront faites parallèlement avec l'étude continue sur le vivant, mais envisagées seules, elles pourront être non-seulement inutiles, mais même nuisibles.

Les observations de Bütschli sont intéressantes et nombreuses ; elles tendent à justifier cette hypothèse de l'auteur, que la conjugaison chez les Infusoires à pour effet de produire un simple *rajeunissement* des êtres conjugués, et de leur permettre ainsi de devenir la souche d'une nouvelle série d'êtres se reproduisant par fissiparité. Le processus de rajeunissement est admis pour la formation des spores de l'*Œdogonium* et d'autres plantes inférieures, mais sa connexion avec la reproduction sexuelle n'est pas établie, et, comme il n'y a pas d'union entre des éléments différents, rien ne prouve que le processus reproducteur soit ainsi épuisé. Lorsqu'il y a, en même temps, conjugaison, comme dans les Baccilariées le processus est plus complet, mais il n'est pas encore démontré que le mode de la génération soit connu tout entier chez ces organismes. C'est sur les *auxospores*, qui produisent le rajeunissement dans ces plantes, que Bütschli fonde sa théorie sur la conjugaison des Infusoires. Pfitzer et Schmitz ont fait sur ces phénomènes les observations les plus complètes, d'où il résulte que ces espèces se multiplient par division en diminuant continuellement de taille jusqu'à ce que le rapetissement, ne pouvant sans doute pas aller plus loin, la conjugaison se produit pour former des auxospores, c'est-à-dire des individus rajeunis d'où naîtra une nouvelle série de générations fissipares. Ce fait a été bien observé par Schmitz sur le *Cocconema cistula*.

Telle est la théorie que Bütschli veut étendre aux Infusoires et, contrairement aux idées de Balbiani, Stein et autres observateurs, il soutient que la conjugaison, si bien connue sur les *Paramecium*, *Vorticella*, etc., n'est pas l'acte précurseur de la formation de produits sexuels, mais un moyen par lequel les individus, épuisés par les divisions successives, reprennent vitalité et jeunesse pour recommencer la reproduction par fissiparité, leur seul mode de multiplication.

Il faut noter que tous les faits observés par Balbiani et Stein sont admis, mais interprétés autrement. La taille toujours minima des individus accouplés, que Balbiani explique comme le résultat d'un développement spécial des organes sexuels, n'est pour Bütschli que l'effet de l'épuisement de la vitalité chez ces

êtres arrivés au dernier terme d'une série produite par division. Les individus accouplés ne s'absorbent pas l'un dans l'autre pour former des embryons, mais s'accroissent en taille et en vitalité, séparément, pour devenir chacun le point de départ de nouvelles séries par division.

Ce fait est appuyé sur différentes modifications observées par l'auteur sur les individus conjugués. Chez les *Euplotes* et les *Oxytrichinés*, une partie du système ciliaire disparaît ; chez le *Colpidium Colpoda*, c'est la bouche, chez le *Bursaria truncatella*, le péristome ; mais tous ces organes se reproduisent après la conjugaison. Dans le *Stylonichia mytilus*, le « nucleus secondaire » est éliminé et un autre est formé. Chez le *Blepharisma lateritia*, le *Colpidium Colpoda*, c'est le premier noyau qui est éliminé. Chez d'autres, une partie du noyau est rejetée, une autre est renouvelée ; chez d'autres encore, un nouveau noyau se forme et s'unit au premier. « L'essence de la conjugaison consiste donc dans le rajeunissement des deux individus », phénomène dont le centre est le « noyau secondaire », lequel joue un rôle très-important dans la vie de ces êtres.

Pendant la conjugaison, d'ailleurs, il y a échange des protoplasmas (*Oxytrichiés* et autres espèces).

Contre l'hypothèse de Balbiani, que le noyau est l'ovaire et le nucléole le testicule, Bütschli assure que, dans les *Paramecium Aurelia* et *P. Colpoda*, il a vu disparaître la capsule spermatique sans que le noyau ait éprouvé de modifications, ce qui prouve qu'il n'y pas eu de fécondation.

En somme, l'auteur considère ses observations comme devant renverser l'hypothèse de la sexualité chez les Infusoires et établir celle du rajeunissement. Cependant, tout ingénieuse que soit cette théorie, quelque intéressantes que soient les observations sur lesquelles elle est fondée, elle manque d'une véritable sanction *scientifique ;* elle n'explique ni ne relie les observations antérieures. La méthode certaine, celle qui suit un individu donné dans toutes les phases de son existence, n'a pas été plus suivie par Bütschli que par ses prédécesseurs, et les faits qu'il avance sont de nouveaux points de départ pour l'hypothèse, rien de plus.

D'ailleurs, les plus importants de ces faits ne nous paraissent pas certains. Les appareils ciliaires, le péristome, sont-ils détruits pendant la conjugaison et régénérés ensuite ? Ou bien, sont-ils seulement dérangés, déformés, par un contact prolongé, pour reprendre ensuite leur forme, mais sans qu'il y ait pour cela rajeunissement ; c'est au moins ce que nous avons observé maintes fois chez beaucoup d'espèces, *Stylonichia mytilus*, *pustulata*, etc. Les observations de Bütschli sur le noyau, et surtout sur le nucléole, sont importantes, sans doute, et si l'étude continue sur le vivant confirmait ce qu'ont montré les préparations faites à courts intervalles avec les réactifs, non-seulement la doctrine de Balbiani serait à modifier, mais les faits indiqués par Bütschli lui-même trouveraient une liaison qui leur manque.

L'auteur affirme que Balbiani et Stein se sont trompés sur le rôle du noyau et du nucléole, il nie les modifications attribuées par eux au noyau pendant la conjugaison, mais le processus morphologique sur lequel il veut établir son hypothèse aurait dû être suivi maintes fois, et non pas une seule. Quand il l'étudie dans la division résultant de la conjugaison, il observe dans chaque Paramécie quatre « capsules nucléolaires », dont deux deviennent claires, les deux autres diminuent de taille, deviennent fibreuses, puis s'assombrissent, perdent leurs filaments, et *s'évanouissent !* Bütschli en conclut qu'elles ont été expulsées, et dès lors il n'en est plus question. Mais Balbiani considère ces granules comme des œufs ou des germes. Bütschli soutient le contraire, mais rien ne sera résolu tant

qu'il n'aura pas montré comment ils sont éliminés, et, s'ils sont éliminés réellement, ce qu'ils deviennent.

De même, dans les *Paramecium bursaria* et *aurelia*, où deux corps provenant du nucléole ont été suivis jusqu'à un certain moment,« après lequel, dit l'auteur, leur destinée m'a échappé » ; de même, pour les fragments du noyau, sur le sort desquels il est « incertain ». Cependant Schaafhausen affirme avoir vu le *P. Aurelia* déposer des œufs. De même encore, dans le *Colpidium Colpoda*, on voit après la conjugaison deux petites sphères brillantes, et l'auteur pense que « très-probablement » elles proviennent des capsules du noyau, tandis que le noyau lui-même est expulsé; il l'a suivi quelque temps, mais son sort final lui est inconnu. Quel intérêt attacher aux transformations successives de l'organisme lui-même, quand l'organisme rejeté est considéré comme insignifiant? De même pour le *Blepharisma laterita*, le *Chilodon cucullalus*, le *Stylonichia mytilus*.

Il en est de même encore dans les efforts que fait Bütschli pour expliquer ce que Balbiani et d'autres observateurs considèrent comme des organes sexuels par la présence des spores de parasites internes; c'est le même manque de suite dans les observations et l'antiscientifique « sans doute » mis à la place des faits.

Mais l'espace nous manque, ajoutons seulement que notre critique n'a pas eu pour but de déprécier un ouvrage sérieux ; il est assez riche en faits importants qui seront utiles à la solution des difficultés de la biologie pour que nous ayons cru bon de faire ressortir la différence entre les *théories* et les *faits* qu'il contient. Ceux-ci laissent beaucoup de chaînons brisés qui rendent imprudentes les conclusions à tirer de leur ensemble, mais ils viendront en aide aux observateurs futurs et les guideront plus près de la vérité recherchée.

Faisons observer en terminant : 1° Que si la théorie du rajeunissement, telle qu'elle est soutenue par Bütschli, peut être établie sur une espèce, la conjugaison ne serait pas expliquée dans tous les cas. Le *Stylonichia pustulata* a été observé en conjugaison par l'auteur qui ne voit dans cet acte que l'acquisition d'une nouvelle et plus grande vitalité pour la reproduction fissipare. Mais Engelman affirme que ces êtres ne se séparent pas, mais se fondent l'un dans l'autre. L'un des auteurs du présent article a observé ce fait d'une manière certaine, et, sans examiner ici ses conséquences, il est important, parce qu'il met en doute le rajeunissement comme *théorie complète*, même en supposant que tous les faits cités par Bütschli y conduisent. Cet auteur admet que ce processus de fusion peut se produire, mais qu'il est « très-peu fréquent ».

2° Si l'on ne peut admettre le rajeunissement avec la signification et la généralité que lui donne Bütschli, il ne s'en suit pas qu'on doive le rejeter dans tous les cas. En poursuivant les recherches sur ces faits remarquables, on peut arriver à reconnaître que ce que nous appelons rajeunissement est un des nombreux procédés qui viennent en aide à la multiplication fissipare pour en augmenter la rapidité, surtout quand le véritable acte de la fécondation est moins fréquent.

3° Il est clair qu'il y a des points dans la théorie de Balbiani que les faits allégués par Bütschli viennent ébranler, tandis que d'autres restent intacts ou même sont fortifiés. Mais il ne faut pas oublier que si les interprétations de Balbiani se trouvaient invalidées, la théorie de Bütschli ne serait pas établie pour cela. Dans l'état actuel de cette étude, nous devons rechercher les faits avec adresse, persévérance et bonne foi, certains que leur accumulation amènera d'importants résultats, mais nous ne devons placer la théorie, quelque attrayante qu'elle soit, qu'à un rang tout à fait secondaire.

Sur la durée de la vitalité de la tache germinative

par le Dr G. Colasanti.

La question de la vitalité des germes qui sont destinés à la propagation des espèces organiques a, sous tous les rapports, un grand et général intérêt. Cependant, tandis qu'un grand nombre d'observateurs ont étudié la durée de la vitalité dans les germes des plantes, on ne sait, pour ainsi dire, presque rien sur cette même durée chez les animaux.

C'est dans le but d'augmenter nos connaissances sur ce sujet, que le docteur Colasanti a entrepris, dans le laboratoire du professeur Fr. Boll, à l'Université de Rome, des expériences dont il a présenté les résultats à l'Académie des Lyncées et que nous allons résumer.

Burdach, surpris de ce peu de renseignements acquis par la science sur la durée de la *facultas germinativa* s'en tient, dans sa *Phyosologie*, aux généralités. Il rappelle que les oiseaux ne couvent leurs œufs que quand la ponte qui doit composer une couvée est finie ; les premiers œufs pondus conservent donc leur faculté de développement pendant toute la durée de la ponte. Certains insectes déposent des œufs qui se conservent vivants jusqu'à la saison suivante, tandis que d'autres animaux, la grenouille, par exemple, ne pond qu'au moment où ses œufs doivent rencontrer toutes les circonstances favorables. Puis il cite une observation de Dwight, relative à un œuf d'insecte qui, renfermé depuis quatre-vingts ans dans un tronc d'arbre, vint à éclosion aussitôt qu'il fut exposé à l'air et à la lumière.

C'est à peu près là tout ce que nous savons sur ce sujet, malgré tout l'intérêt pratique qu'il présente quand cela ne serait qu'en ce qui touche les œufs de poule. Réaumur est le seul qui, dans son ouvrage sur l'incubation artificielle (Paris, 1751), ouvrage resté inconnu à Burdach, et dont M. Colasanti n'a eu connaissance qu'après avoir terminé son travail, ait cherché à fixer d'une manière générale le temps pendant lequel les œufs de poule conservent la propriété de se développer, temps qu'il évalue à trois semaines environ, mais qui peut être plus long en hiver.

Réaumur admet, d'ailleurs, que les œufs réussissent d'autant mieux à l'incubation qu'ils sont plus récents, contrairement à l'opinion de Pline qui prétend qu'ils sont dans les meilleures conditions possibles vers l'âge de dix jours : « *vetera aut recentiora infecunda.* » Les traités récents sur l'élevage des volailles s'en tiennent à cette donnée générale, que les œufs les plus récents réussissent le mieux ; que les œufs relativement anciens peuvent réussir, mais que le nombre des insuccès est beaucoup plus grand, les poulets sont plus débiles et plus difficiles à l'élévage.

M. Colasanti a fait sur des œufs de tous les âges, depuis 8 jusqu'à 50 jours, 86 expériences dont il donne le détail dans un tableau fort intéressant. Il fait remarquer d'abord que, quand on examine la tache germinative des œufs âgés, à l'œil nu, on reconnaît facilement qu'elle n'a pas le même aspect que celle des œufs récents. Tandis que, sur les premiers, la tache est nettement limitée et tranche comme un bouton perlé sur le jaune qui l'entoure, elle est, dans les œufs récents, confuse sur les bords et se fond insensiblement avec le jaune. Quoique cette différence soit très-visible à l'examen macroscopique, les éléments histologiques qui composent la tache ne paraissent pas présenter au microscope une différence aussi marquée, bien qu'elle soit constante, cependant. Dans la tache des œufs âgés, les globules réfringents, graisseux, sont moins gros et les éléments cellulaires sont

plus finement granuleux. Pour poursuivre plus loin cette comparaison, il aurait fallu faire des coupes sur des taches germinatives durcies, mais cette étude eût entraîné l'auteur trop loin du but spécial qu'il poursuivait.

De l'examen du tableau de ses expériences on peut tirer, avec M. Colasanti, les conclusions suivantes, au moins en ce qui concerne les œufs de poule :

Dans les dix-huit premiers jours après la ponte, les œufs conservent toute leur faculté germinative, c'est-à-dire que la tache conserve toutes ses propriétés physiologiques pour produire le développement normal de l'embryon.

Dans la période qui suit, la tache germinative perd peu à peu ses propriétés, et l'on voit augmenter les cas de développement embryonnaire incomplet. Du dix-neuvième au vingt-huitième jour, la moitié des œufs mis en expérience fournit un développement incomplet.

Après le vingt-huitième jour, le développement n'a été normal qu'une fois ; mais après le quarantième, il n'y a ordinairement pas de développement du tout, la tache germinative a perdu sa vitalité.

D'ailleurs, ces chiffres n'ont qu'une valeur relative, car un grand nombre de circonstances peuvent influer sur la vitalité de la tache germinative, par exemple, la température. Les œufs se conservent plus longtemps en hiver qu'en été, Réaumur le savait déjà. Ainsi une température basse est favorable à la durée de la vitalité, et surtout une température basse et uniforme. C'est, en effet, ce que savent beaucoup de sériciculteurs qui font hiverner la graine du ver à soie dans les régions montagneuses, ce qui la rend de meilleure conservation que celle qui a passé l'hiver dans la plaine. Les oscillations de température sont nuisibles, parce que quand la chaleur augmente, il se produit dans la tache un commencement de développement qui cesse quand le froid revient, la faculté germinative s'épuise ainsi à l'avance et ne conserve pas assez d'énergie pour continuer au moment voulu le développement interrompu.

Ce n'est qu'après avoir terminé ses expériences que M. Colasanti a eu connaissance du travail du docteur Poselger, de Berlin, par l'ouvrage de Panum sur la formation des monstres. Le savant allemand a obtenu les mêmes résultats que M. Colasanti, dont les expériences se trouvent ainsi confirmées. Réciproquement, les observateurs qui connaissaient le travail du docteur Poselger trouvent une confirmation de ses résultats dans les expériences de M. Colasanti, confirmation précieuse, en raison du soin extrême avec lequel ces expériences ont été exécutées.

Dr J. P.

Sur la digestion de l'Albumen

par M. Van Tieghem.

On sait que dans un certain nombre de graines, comme dans celle du Ricin, par exemple, une réserve nutritive est accumulée dans un tissu spécial, contenue, ainsi que l'embryon, sous les téguments. C'est cet endosperme ou albumen qui doit fournir les matériaux au premier développement de l'embryon. Dans d'autres graines, au contraire, comme celle du Haricot, par exemple, la réserve nutritive est accumulée dans les cotylédons eux-mêmes, qui prennent alors une épaisseur et un volume considérables.

On peut se demander comment, dans le premier cas, la substance nutritive en réserve passe dans l'embryon. Une première opération est nécessaire : il faut que la substance de l'albumen soit digérée, c'est-à-dire soit rendue soluble. L'albumen

étant lui-même un tissu vivant, il y a lieu de se demander si c'est lui-même qui digère les substances renfermées dans ses cellules par son activité propre, ou s c'est l'embryon, dont les cotylédons fournissent un liquide actif, qui joue le principal rôle et digère la substance de l'albumen inactif.

M. Van Tieghem a cherché expérimentalement (1), par deux méthodes, à résoudre cette intéressante question physiologique. Le premier procédé employé consiste à isoler l'endosperme de l'embryon et à le placer dans les conditions nécessaires à la germination ; il est possible alors de constater s'il se manifeste dans cet organe une activité spéciale entraînant la dissolution des matériaux renfermés dans son tissu.

Dans d'autres expériences, on peut, en suivant la marche de la dissolution des substances nutritives de l'albumen dans une graine en germination, voir si cette transformation a lieu de la périphérie au centre, ou au contraire, des parties voisines de l'embryon aux parties plus externes. Dans le premier cas, ce serait l'imbibition de la graine par l'eau qui développerait l'activité propre de l'albumen, tandis que dans le second cas, il faudrait attribuer à l'embryon le pouvoir de digérer les principes que contient l'albumen, digestion qui devrait naturellement commencer par les parties les plus voisines de la jeune plantule.

Opérant sur un albumen charnu (*Ricinus communis*), isolé et placé sur de la mousse ou de la ouate humide, à la température de 25 à 30 degrés. M Van Tieghem a vu doubler la longueur et la largeur des deux plaques au bout d'un mois. Pendant ce temps, l'albumen absorbait de l'oxygène et dégageait de l'acide carbonique. On peut suivre la transformation des grains d'aleurone, leur dissolution commune par le globoïde ; puis le cristalloïde se fragmente et finalement se dissout. L'huile grasse est détruite en partie par la combustion respiratoire. Une graine de Ricin à maturité ne renferme pas d'amidon. Il se forme dans l'albumen de l'amidon, qui naît ainsi en l'absence de chlorophylle. Dans la germination normale, l'amidon ne se forme pas.

De tout cela, nous devons conclure que l'albumen est doué d'une activité propre. Si l'on arrête, par la dessiccation, cette végétation de l'albumen isolé, on voit les grains d'aleurone se reformer ; mis plus tard dans des conditions convenables, l'activité de l'albumen se montre de nouveau.

En opérant de la même manière sur des albumens cornés (*Mirabilis longiflora*, *Canna aurantiaca*, *Phœnix dactilifera*) aucun changement n'a été observé. L'albumen est cellulosique dans la dernière de ces plantes et amylacé dans les autres, et, dans ces conditions, c'est l'embryon lui-même qui doit digérer ces substances.

La deuxième méthode d'observation consiste, avons-nous dit, à suivre la marche de la dissolution de l'albumen dans la graine entière, à la germination. Dans une graine de Ricin en germination, l'albumen se transforme comme quand il est isolé, mais plus rapidement, et il ne se dépose pas d'amidon dans ses cellules.

L'albumen amylacé d'une Belle de nuit est transformé par l'embryon ; en effet, on voit, pendant la germination, l'amidon de la rangée de cellules la plus voisine des cotylédons se dissoudre ; puis, progressivement, les cellules plus externes sont transformées jusqu'à celles de la périphérie de l'albumen.

Dans le Dattier, les cellules voisines du cotylédon sont dissoutes les premières ; le cotylédon absorbe le produit et s'applique sur la rangée suivante, et ainsi de suite. On voit donc que dans ces deux derniers cas la dissolution est centrifuge.

En résumé, l'albumen possède une activité propre; dans le Ricin, il est oléagineux et aleurique, et nourrit l'embryon ; il est, au contraire, inactif dans la Belle

(1) *Compt. Rend. Acad.* 2 avril 1877.

de nuit et le Dattier : son amidon ou sa cellulose est d'abord digéré par l'embryont qui s'en nourrit ensuite.

PRISME POLARISATEUR

DE MM. HARTNACK ET PRAZMOWSKI.

Le prisme de Nicol possède des qualités précieuses qui en font assurément le meilleur des appareils polarisateurs actuellement connus, qu'on l'emploie soit comme analyseur, soit comme polariseur. Formé d'une matière parfaitemen incolore, il transmet la lumière sans en altérer la couleur, sans en disperser les rayons, et aussi sans l'affaiblir notablement par les deux réflexions partielles qu'elle subit sur les faces d'entrée et de sortie.

Une étude attentive de la marche des rayons dans cet appareil y fait cependan reconnaître quelques inconvénients assez grands. Ces inconvénients, que nous croyons avoir réussi à faire disparaître, comme on le verra ci-après, résiden, premièrement dans la direction suivant laquelle on a coutume de pratiquer la coupe du cristal ; deuxièmement, dans la nature de la substance employée jusqu'ici pour réunir ensuite les deux parties.

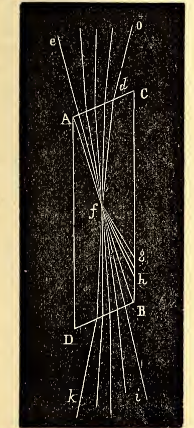


Fig. 28. — Marche des rayons ordinaires et extraordinaires dans le prisme de Nicol.

On sait, en effet, que le prisme de Nicol n'est autre chose qu'un parallélipipède de spath d'Islande, dont la longueur égale 3,7 fois son épaisseur (*fig*. 28). Ce parallélipipède est scié en deux, suivant la diagonale AB, qui joint les sommets de ses angles obtus. Les plans de section soigneusement polis sont ensuite recollés avec du baume de Canada. Or, l'indice de réfraction de cette résine (1,549) est intermédiaire entre l'indice ordinaire du spath (1,658) et le minimum de son indice extraordinaire (1,483).

L'angle limite pour le rayon ordinaire sur le baume du Canada étant 69°,5, tout rayon réfracté ordinairement qui incide sous un angle plus oblique subit la réflexion totale.

Soit le rayon *od* qui pénètre obliquement à la face AC. Il subira en *d* une réfraction qui lui fera prendre la direction *df*. Supposons qu'il forme avec le plan de section AB un angle de 20°,5 ; ce rayon limitera le champ privé de rayons ordinaires, puisque tous rayons de cette espèce arrivant sous un angle plus considérable subiraient sur la couche du baume une réflexion totale. Ainsi, tous les rayons compris entre les directions extrêmes *od* et *e*A, réfractés ordinairement dans le spath, seront réfléchis en *f* et formeront un cône lumineux *hfg* qui se perdra sur la face noircie CB. Au contraire, les rayons extraordinaires, à cause de leur indice inférieur à celui du baume, seront transmis à travers la substance collante et viendront s'épanouir à la sortie dans l'espace ombré *ik*. Cependant ce n'est pas le plan de la coupe qui limite le champ du côté A*e*. Le rayon extraordinaire, à mesure qu'il s'approche de ce plan, fait avec l'axe principal du système cristallin du spath des angles de plus en plus grands ; son indice diminue, il est vrai, mais n'atteint jamais une valeur assez petite pour traverser sous toute incidence la couche

du baume. Sous des incidences suffisamment grandes, il subit à son tour une réflexion totale. C'est l'autre limite du champ du prisme. L'inégalité du pouvoir dispersif du baume et du spath fait avancer encore cette limite et rend le champ d'autant plus petit. Nous reviendrons plus loin sur cette question.

Comme l'indice du baume du Canada est de très-peu inférieur à celui du spath pour le rayon ordinaire, et que l'angle limite pour ce rayon est de 69°,5, on est obligé de donner au prisme une grande longueur; on la fait, comme nous l'avons dit plus haut, égale à 3,7 fois le petit côté, et la longueur totale du prisme est représentée par la projection de la grande diagonale sur l'axe du prisme, soit 4 fois la longueur du petit côté.

Pour remédier à ces inconvénients, on a proposé l'emploi de diverses substances agglutinantes, et notamment du baume de copahu, dont l'indice de réfraction est moindre, ce qui aurait permis de raccourcir le prisme. Mais on a toujours conservé jusqu'ici à la coupe du prisme la même direction ; en sorte que les rayons extraordinaires subissent la réflexion totale bien avant d'atteindre le plan de coupe, et que si le champ gagne en étendue du côté des rayons ordinaires, il perd bien davantage du côté des rayons extraordinaires. En somme, le champ perd en étendue.

D'où l'on voit que tant que la direction du plan de section par rapport à l'axe du cristal reste la même, il ne sert de rien de recourir à une substance collante autre que celle dont on fait actuellement usage. Avant d'insister davantage sur les effets de cette direction, il importe de considérer ce qui résulte de l'obliquité des faces d'incidence et d'émergence du prisme par rapport à son axe et par rapport à la direction des rayons lumineux qui le traversent.

L'inspection de la *fig.* 28 fait voir que les rayons qui passent de l'air dans le spath du côté de la limite du champ A traversent presque normalement la face AC, et qu'à mesure qu'ils s'approchent de l'autre limite ils s'inclinent de plus en plus sur la face d'entrée ; le même phénomène se reproduit identiquement à l'émergence des rayons par la face opposée. Cet accroissement progressif de l'obliquité des rayons incidents produit une réflexion partielle croissante et un affaiblissement proportionnel de la lumière transmise ; d'où il résulte que le champ, très-lumineux vers l'un de ses bords, devient de plus en plus obscur à mesure qu'on s'approche de l'autre bord.

Cette obliquité des faces d'incidence et d'émergence donne lieu à un autre inconvénient bien plus grave encore. Le spath d'Islande est très-tendre ; il présente de grandes difficultés à l'opticien, qui cherche à donner à ses surfaces une forme parfaitement régulière. Le polissage fausse toujours les surfaces malgré tous les soins et toute l'habileté de l'ouvrier, et les légères déviations qu'on ne peut éviter influent d'autant plus sur la direction des rayons transmis, que les angles d'incidence sont plus considérables.

En effet, toutes les fois que les rayons forment après leur passage à travers le prisme une image réelle ou virtuelle, cette image est toujours confuse et mal définie ; mais c'est surtout lorsque l'image doit encore subir un grossissement que les défauts du travail entraînent de plus fâcheuses conséquences.

Ces considérations nous ont conduit à penser que la première chose à faire pour remédier aux inconvénients que nous signalons est de donner aux faces d'incidence et d'émergence une direction normale à l'axe du prisme. Cette direction permet aux rayons qui traversent le champ en son milieu d'arriver à l'œil de l'observateur sans avoir subi aucune déviation ; pour les rayons qui limitent le champ, elle réduit de moitié les angles d'incidence. Dans ces conditions, le choix d'une coupe plus convenable et l'application d'une meilleure matière collante

devaient suffire pour donner au prisme polarisateur toutes les qualités désirables.

Plus l'indice de réfraction de la matière collante est petit, plus l'angle limite où s'opère la réflexion totale du rayon ordinaire est grand, et plus les dimensions du prisme peuvent être réduites. Mais si son indice a une valeur inférieure au minimum de l'indice extraordinaire, malgré le choix le plus convenable du plan de la coupe, c'est ce rayon à son tour qui subira dans une partie du champ une réflexion totale et qui se trouvera arrêté au passage. De là, comme dans le prisme de construction ordinaire, une diminution de la grandeur angulaire du champ de vision. La substance adhésive qui conviendrait le mieux serait celle dont l'indice aurait la même valeur que l'indice extraordinaire dans la section perpendiculaire à l'axe. L'huile de lin, matière assez siccative pour se prêter à cet usage, possède précisément un indice (1,485) identique à celui du spath ; elle permet donc une longueur moins considérable que celle qu'on est obligé de garder lorsqu'on emploie le baume du Canada, et d'obtenir en même temps le champ le plus étendu de 35 degrés. L'huile de pavot, qui a un indice inférieur, permet à la vérité de réduire davantage encore la longueur du prisme, mais elle réduit du même coup le champ à 28 degrés.

Maintenant nous pouvons nous poser les questions suivantes :

1° Quelle est la direction qu'il convient de donner au plan de coupe pour obtenir la grandeur du champ la plus avantageuse ?

2° Quelle inclinaison faut-il donner aux faces d'entrée et de sortie par rapport à ce plan, pour assurer la condition de l'incidence normale sur ces faces aux rayons qui correspondent au centre du champ ?

Pour répondre facilement à ces questions, il est commode de considérer la marche des rayons dans l'intérieur du prisme. Divisons un parallélipipède de spath en deux parties, par le plan AB (*fig.* 29) perpendiculaire à l'axe principal du cristal. Les droites obliques sur AB représentent les angles limites du rayon ordinaire pour les substances ci-après à l'aide desquelles les deux moitiés peuvent être réunies.

Fig. 29. — Marche des rayons dans le prisme avec différentes substances reunissantes ;
COA, limite du champ pour le baume du Canada ; KOA, pour le baume de Copahu ; LOA, pour l'huile de lin ; POP' pour l'huile de pavot ; *mm*. direction de l'axe du cristal.

	Indice.	Angle limite.
Baume du Canada . .	1,549	69°,1
Baume de copahu . .	1,507	65°,3
Huile de lin.	1,485	63°,6
Huile de pavot	1,463	61°,9

Pour les trois premières substances, même le rayon extraordinaire qui rase la couche AB ne subit pas de réflexion ; c'est le plan AB qui forme l'autre limite du champ. Il n'en est pas de même pour l'huile de pavot : le rayon extraordinaire se réfléchit déjà sous l'incidence 79°,9, représenté par une ligne ponctuée sur la *fig.* 29. (OP').

Voici quelle est, dans l'*intérieur du spath*, l'étendue du champ avec ces différentes substances :

Canada	20°,9
Copahu	24°,7
Lin	26°,4
Pavot	17°,0

La position des faces d'incidence et d'émergence doit être telle, que les rayons qui limitent le champ des deux côtés soient également inclinés à ces faces, afin de présenter le champ symétriquement disposé par rapport à l'axe du prisme. Comme, d'un côté, le rayon limite, qui, passant dans l'air, se réfracte suivant l'indice ordinaire, tandis que de l'autre côté il se réfracte suivant l'indice extraordinaire, les faces d'incidence et d'émergence ne sauraient être perpendiculaires à la droite qui partagera en deux le champ dans l'intérieur du prisme. Ces faces auront une moindre inclinaison du côté du rayon ordinaire que du côté opposé.

Dans le calcul de cette inclinaison il y a une considération que nous ne devons pas omettre de signaler ; c'est que le pouvoir dispersif du spath pour le rayon extraordinaire est supérieur à celui des huiles grasses, et que leurs indices relatifs diminuent en allant du rouge au violet. Aux environs de la limite du champ, les rayons bleus et violets traversent encore la couche d'huile, et les rouges sont déjà arrêtés. Le champ se termine de ce côté par une bande violette assez large qui l'assombrit sur une certaine étendue. Il est donc nécessaire de ménager de ce côté une plus grande portion du champ, afin de n'employer que la partie qui est la plus uniformément éclairée.

C'est la raison pour laquelle nous nous sommes arrêtés aux angles qui suivent, en admettant que la coupe du cristal est faite perpendiculairement à l'axe principal du spath, qui assure, suivant ce qui précède, le maximum absolu à l'étendue angulaire du champ avec les substances collantes dont l'indice s'approche beaucoup de l'indice extraordinaire du spath dans le plan normal à l'axe cristallin.

	ANGLES des faces d'entrée et de sortie avec le plan de la coupe.	ÉTENDUE ANGULAIRE du champ.	LONGUEUR du prisme.
Canada	79°,0	3°3	3°,2
Copahu	76°,5	3°5	3°,7
Lin	73°,5	3°5	[illegible]°,4
Pavot	71°,0	2°8	3°,9

N'oublions pas que la figure réelle de notre prisme est celle qu'il occupe dans les instruments. Quoique la longueur de la plus grande arête du prisme de Nicol ne soit que de 3,7, celle de la petite arête étant prise pour unité, les angles aigus de ce prisme lui font occuper une longueur qui surpasse quatre fois celle du petit côté.

La fig. 3° représente notre prisme ABCD avec sa coupe AC dans un plan perpendiculaire à l'axe du cristal, taillé dans un parallélipipède *abcd*. Cette construction emploie un morceau de spath plus volumineux que ne fait la construction ordinaire. Le même morceau de spath ne donnerait pourtant qu'un prisme de Nicol *efgh* de la même épaisseur à peu prèsque le nôtre, mais dont la longueur dépasserait de plus d'un tiers celle de ce dernier, et cela avec un champd'un tiers moins étendu.

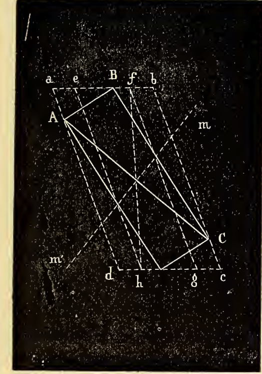


Fig. 30. Prismes de Prazmowski et de Nicol. (ABCC, prisme de Prazmowski, AC coupe de cristal perpendiculaire à l'axe *mm'*; *efgh*, prisme de Nicol.

C'est surtout comme analyseur que le nouveau prisme présente sur l'ancien de grands avantages. Il se laisse par exemple placer très-commodément entre l'œil et l'oculaire d'un microscope sans rien ôter du champ de vision ; tandis que le prisme de Nicol, non-seulement rétrécit directement le champ dans une proportion notable, mais empêche l'observateur d'approcher suffisamment son œil du point de croisement des rayons, condition indispensable pour embrasser tout le champ d'un seul regard.

A. Prazmowski.

EXPOSITION INTERNATIONALE DU CENTENAIRE

A PHILADELPHIE, EN 1876.

RAPPORT DU JURY SUR LES MICROSCOPES (MONOCULAIRES ET BINOCULAIRES) OBJECTIFS POUR MICROSCOPES ET APPAREILS ACCESSOIRES EXPOSÉS PAR HENRY CROUCH, 66, Barbican, Londres, E. C.

Philadelphie, 8 novembre 1876.

Les soussignés, après avoir examiné les produits ci-dessous décrits, les recommandent respectueusement à la « Commission du Centenaire des Etats-Unis » pour les récompenses, par les raisons suivantes :

Une série de corps de Microscopes est exposée, tous construits sur un plan commun qui combine la simplicité de la forme avec toute la stabilité désirable et une remarquable légèreté. Le modèle le plus simple, appelé « *Microscope d'éducation* », construit à crémaillère, avec ou sans levier pour le mouvement lent, est considéré comme le modèle de Microscope pouvant rendre de réels services, le meilleur marché qui soit sur la place. Le *Microscope d'étudiant*, monoculaire ou binoculaire, avec crémaillère et

mouvement lent, platine tournante garnie d'une plaque de glace et divers appareils pour faciliter la manipulation et l'éclairage, possède à peu près tous les avantages désirables pour un Microscope de recherches et est aussi d'un prix remarquablement modéré. Les *Microscopes de première classe*, monoculaires et binoculaires, présentent les mouvements mécaniques sur la platine dans des directions rectangulaires, la platine à rotation complète, la crémaillère et le levier pour le mouvement lent, le limbe divisé, un tube à tirage, une sous-platine perfectionnée et l'adaptation de tous les autres appareils qui peuvent compléter l'instrument; il est fourni de même dans des conditions aussi modérées. Une disposition extrêmement convenable de ces modèles consiste en ce que la sous-platine peut être écartée par un mouvement latéral, ce qui est plus commode et plus rapide que les arrangements ordinaires. Le *Microscope d'étudiant*, *binoculaire*, est le premier qui ait répondu aux besoins de cette classe d'observateurs.— Une particularité importante des platines rotatives de première classe est l'adoption du nouveau système pour le centrage, à l'aide duquel la rotation autour de l'axe optique est parfaitement et instantanément assurée. — Un appareil pour le centrage du diaphragme lui est aussi adapté.

Les objectifs exposés ont de 3 p. à 1/4 de p. de longueur focale. Pour la netteté de la définition et l'absence de toute déformation de l'image, ils ne laissent rien à désirer. Ils conviennent admirablement pour tous les travaux microscopiques ordinaires.

Les polariscopes exposés méritent une mention toute spéciale pour leur excellente monture et la largeur de leur champ.

F.-A.-P. BARNARD, *juré.*

Approuvé par le groupe du jury.

H.-K. Olivier, Ed. Favre-Perret, Joseph Henry,
E. Levasseur, James C. Watson, George-F. Bristow.
P.-F. Kupka, J. Schiedmayer,

Pour copie conforme :

FRANCIS A. WALKER, *chef du Bureau des récompenses.*

Délivré par autorisation de la Commission du Centenaire des Etats-Unis.

A.-F. GOSHORN, *directeur général.*

J.-R. HAWLEY, *président.*

J.-L. Campbell, *secrétaire.*

Des objectifs de plus haut pouvoir ont été présentés à l'examen, mais il n'a pu être fait de rapport officiel à leur sujet, les autres exposants s'y étant opposés parce qu'ils ont été présentés trop tard pour pouvoir être admis à concourir.

Bruxelles. — Imp. et lith. Ve PARENT et Cie.

LE GÉRANT : E. PROUT.

Première année. N° 5. Septembre 1877.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

Nous avons un lourd arriéré à régler avec les journaux anglais et américains; mais en raison du peu d'espace qui nous est dévolu, nous ne pouvons que signaler les titres des mémoires qui méritent de fixer plus particulièrement l'attention de nos lecteurs. Nous nous réservons d'ailleurs d'en donner ultérieurement une analyse détaillée.

Le *Monthly microscopical Journal* contient un excellent mémoire de Sir John Lubbock sur l'anatomie de la Fourmi, particulièrement intéressant à propos des détails qu'il donne sur le système musculaire afférent aux organes de la tête, antennes, pièces de la bouche, glandes salivaires, etc.;

Des observations de M. W.-H. Hammond sur la forme des globules du sang observés pendant la vie dans le système circulatoire chez différents Poissons, Épinoche, Gardon, et chez le têtard de Grenouille;

Une étude de M. G. Gulliver sur les raphides, sphéraphides, cristaux de différentes formes que contiennent les cellules de certaines plantes. Voici, d'après cet auteur, la liste des plantes qui présentent ces diverses formations :

I. Raphides.

(Cristaux aciculaires groupés en faisceaux.)

Balsaminées.	Liliacées (*pro parte.*)
Onagrariées.	Typhacées.
Rubiacées.	Aroïdées (*pro parte.*)
Trilliacées.	Lemnacées (excepté les *Wolffia.*)
Dioscorées.	Vitacées.
Orchidées.	*Urginea* (bulbe de squille.)
Amaryllidées.	*Hydrangea.*
Asparaginées.	*Veratrum.*

II. Sphéraphides.

(Granules ou petits cristaux réunis en groupes globulaires.)

Caryophyllées.	Polygonées.
Géraniacées.	*Rheum.*
Oxalidées.	*Aralia spinosa.*
Célastrinées.	Urticées.
Rhamnoïdées.	*Tofieldia.*
Myriophyllum.	Passiflorées.
Paronychiées.	Cactées.
Viburnum lantana.	*Tetragonia expansa.*
Chénopodées (*p. parte.*)	*Veratrum.*
Mercurialis annua.	Pulpe de poire.

III. Longs cristaux prismatiques.

Inulées.	Iris doux.
Serratula.	*Fourcroya gigantea.*
Centaurées.	*Guaiacum* (écorce).
Carduacées.	*Quillaja* (écorce).
Silybum.	Bulbes d'oignon, d'échalotte, d'ail et de poireau.
Iridées.	

IV. Courts cristaux prismatiques.

Arctium intermedium.	Tiliacées.
Centaurea scabiosa.	Acérinées.
Cichorium Intybus.	Légumineuses.
Crepis virens.	Amentacées.
Crepis biennis.	Capsules d'*Anagallis.*

*
* *

L'*American Journal of Microscopy* contient, entr'autres articles importants, une longue étude sur les *Bacillariées à enveloppe*

siliceuse ou Diatomacées. Nous traduirons prochainement ce mémoire fort intéressant, surtout au point de vue historique.

Dans le même journal, M. Gundlach, opticien allemand, qui depuis l'an dernier est allé prendre la direction scientifique de la maison Baush et Lomb, de New-York, donne la description d'un condensateur très-simple, formé par une lentille plan-convexe presque hémisphérique, dont la surface plane est amenée sous la platine jusqu'au contact de la lame de verre porte-objet, et dont la surface sphérique reçoit les rayons du miroir. Cet instrument a donc, comme on le voit, une grande ressemblance avec le condensateur Abbé, dont nous donnerons par la suite la description et le mode d'emploi. Toutefois nous indiquerons aussi, avec quelques détails, la théorie du condensateur hémisphérique de M. Gundlach, dont la construction est des plus simples et qui peut rendre des services.

Le *Cincinnati medical News* contient aussi plusieurs communications de M. Gundlach qui soutient une polémique assez vive avec M. Zentmayer et le Dr Gibbons Hunt à propos d'une question de priorité soulevée par M. Hunt dans son article sur les microscopes exposés à Philadelphie en 1876, article dont nous avons résumé quelques parties dans un précédent numéro (1). Nous nous abstiendrons aujourd'hui d'entretenir nos lecteurs de cette question fort intéressante, attendu que nous aurons à l'étudier attentivement en décrivant les microscopes de M. Zentmayer, dans notre travail sur les microscopes étrangers dont nous commençons aujourd'hui la publication.

Le Dr Gibbons Hunt est d'ailleurs un redoutable polémiste, et il nous semble que ses adversaires doivent parfois s'estimer heureux de n'être pas à portée de ses arguments. Il a, du reste, souvent raison, sinon toujours dans la forme au moins dans le fond, et si nous ne partageons pas son opinion sur l'inutilité du calcul dans la construction des objectifs, nous sommes absolument de son avis lorsqu'il se plaint du peu d'intérêt scientifique que présentent la plupart des préparations microscopiques mises dans le commerce spécial, même par les préparateurs les plus renommés. Elles peuvent être parfaitement réussies au point de vue de la confection de la cellule et du *montage*, sans être le moins du monde instructives. Elles peuvent émerveiller les profanes qui ne voient dans le microscope qu'un instrument de distraction, sans satisfaire les travail-

(1) *Journal de Micrographie*, N° 3, p. 90.

leurs qui veulent s'instruire. Que l'objet soit exactement placé au milieu de la cellule, qu'il n'y ait pas de bulles d'air sous le couvre-objet, c'est très-bien, mais il faut avant tout que les détails anatomiques ou histologiques de la préparation soient mis en évidence et que les éléments délicats soient le plus soigneusement conservés. M. Hunt a parfaitement raison.

*
* *

Nous trouvons dans les annales d'*Histoire naturelle* (Botanique), une note de M. Sorokine sur l'*Ascomyces polysporus*, champignon microscopique qu'il a reconnu sur la feuille de l'*Acer tataricum.* Malheureusement, la planche qui devait accompagner ce travail n'est pas parue et nous sommes obligés d'en remettre l'analyse à un prochain numéro. Deux mémoires importants, l'un de MM. Ch. Naudin et Radlkofer, relatif à l'*influence des climats sur les plantes*, et l'autre de M. Julien Vesque sur l'*absorption de l'eau par les racines,* pleins d'intérêt au point de vue de la physiologie végétale, ne peuvent en aucune façon rentrer dans notre programme.

Nous reprendrons, dans notre prochain numéro, la publication des leçons de M. Balbiani, sur la *Spermatogénèse* et du travail de M. Abbé sur la *Théorie du microscope* que l'abondance des matières nous a forcés de suspendre momentanément.

D[r] J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX

Sur l'organe électrique de la Torpille,

Leçons faites au Collége de France, par M. le professeur RANVIER.

(*Suite.*)

Branches-mères : Quand un tube nerveux se dégage d'un faisceau et constitue une branche-mère, sa gaîne lamelleuse est très-épaisse, formée de couches nombreuses, superposées, comme celle des corpuscules de Pacini, séparées par des couches endothéliales, comme les feuillets de la gaîne lamelleuse des nerfs. Ces lamelles forment une couche distincte, couche externe, où elles sont plus épaisses, plus faciles à reconnaître et une couche interne où elles sont beaucoup plus fines et plus serrées (*fig.* 31). Au centre

est le tube, caractérisé par des étranglements annulaires à renflement biconique très-apparent, des segments interannulaires dont la myéline vient se perdre peu à peu sur l'étranglement. Les segments sont très-courts, quoique le diamètre du tube soit considérable. (Sur une Torpille de 0m50 de longueur, une branche-mère d'un bouquet de Wagner mesurant 20-25 μ, de diamètre avait des segments de 250-300 μ tandis qu'un tube nerveux isolé d'un des nerfs se rendant à l'organe électrique, d'un diamètre même plus petit, 15-20 μ, avait des segments interannulaires longs de 800-850 μ.)



Fig. 31. — Schéma d'un tube nerveux, branche-mère d'un bouquet de Wagner, au niveau d'un étranglement annulaire.

Les branches-mères sont donc formées par des tubes nerveux plus gros que ceux qui forment les nerfs se rendant à l'organe électrique et les segments en sont environ trois fois plus courts.

Deux faits se dégagent de cette observation : Chez les vertébrés, en général, les segments sont d'autant plus courts que le diamètre du tube nerveux est plus petit et M. Ranvier n'a pas vu d'exception à cette loi. En voici une; ici la loi ne peut pas s'appliquer aux terminaisons, mais seulement aux troncs nerveux. Mais même dans les terminaisons, nous voyons ici raccourcissement des segments, mais non diminution du diamètre.

Un autre fait, entrevu par Wagner, présente un intérêt égal : le diamètre des branches-mères est supérieur à celui des tubes qui se rendent à l'organe électrique. C'est encore une disposition spéciale à ces organes.

Branches-filles : Elles naissent au niveau d'un étranglement annulaire, ou plutôt la branche-mère se termine en un point qui devrait correspondre à un étranglement ; la myéline cesse comme si l'étranglement normal indiqué par la longueur du dernier segment allait se produire, mais, au lieu de cet étranglement, c'est un bourgeon volumineux du cylindre-axe qui apparait,

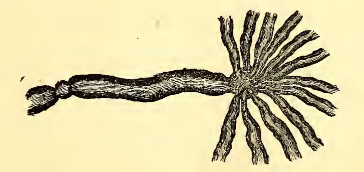


Fig. 32. — Naissance des branches-filles sur le bourgeon du cylindre-axe de la branche mère d'un bouquet de Wagner (Schéma).

et sur ce bourgeon, comme s'il était un renflement biconique, prennent naissance les branches-filles (*fig.* 32). Quelquefois, il y a deux bourgeons ou un bourgeon bilobé. — Lorsqu'on peut observer un bourgeon de face,

il semble une tête de Méduse autour de laquelle on voit s'écheveler toutes les branches-filles comme autant de serpents.

Au delà se présente pour les branches-filles une disposition tout à fait semblable à celle des tubes qui rampent à la face inférieure des lames électriques.

Le nombre des branches-filles a été bien apprécié par Wagner, de 12 à 20, mais il arrive souvent que les branches-marginales, celles qui vont le plus loin avant de pénétrer dans l'organe, se divisent en deux tubes nerveux qui entrent séparément dans les prismes.

Le diamètre de ces branches-filles est, en général, deux fois moins considérable que celui de la branche-mère, de sorte que si l'on réunissait toutes ces branches-filles, on obtiendrait un tronc beaucoup plus considérable que le tronc primitif. En mesurant la surface de la section on peut faire le calcul suivant :

Si la branche-mère a 20 μ de diamètre la surface de la section (πR^2)=300 μ.
Une branche-fille aura 10 μ et sa surface sera . . . . = 75 μ.
Les 20 branches-filles donneront donc une surface totale de section=1,500μ.

En négligeant la myéline, on trouve que le cylindre-axe des branches-filles offre une surface de section cinq fois plus considérable que dans la branche-mère. — Wagner était arrivé, sans donner de chiffres, à un résultat analogue.

Quelle est la situation exacte des bouquets de Wagner? — Pour la reconnaître, on fait des coupes, et dans le nombre on en trouve toujours où des bouquets de Wagner occupent leur véritable situation. On voit ainsi que les bouquets sont dans l'épaisseur de la gaîne intime des prismes, faisant saillie dans l'intérieur de ces prismes, en rapport avec une masse molle représentée par l'ensemble des lames électriques qui constituent un prisme. L'observation en est très-facile.

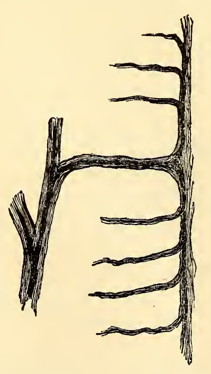


Fig. 33. — Disposition des tubes nerveux du bouquet de Wagner.

Que deviennent les gaînes lamelleuses des branches-mères ?

La gaîne lamelleuse de la branche-mère se replie et se divise de manière à donner deux gaînes, destinées, l'une à l'ensemble de petits faisceaux ascendants du bouquet de Wagner, l'autre à l'ensemble de petits faisceaux descendants, mais elle s'amincit en même temps, et l'on voit les lames les plus externes se résoudre et se perdre dans la gaîne intime du prisme, de sorte qu'elle est beaucoup diminuée, quant à l'épaisseur et au nombre des lamelles, quand elle se divise pour revêtir chacun des petits faisceaux.

Quant aux tubes nerveux eux-mêmes, on remarque cette disposition :

Le premier tube né du bourgeon cylindre-axile se replie brusquement en coude à une certaine distance de celui-ci, le second un peu plus loin, le troisième plus loin encore et ainsi de suite *(fig.* 33). A mesure qu'un tube se dégage, la gaîne lamelleuse s'amincit, abandonnant à la gaîne intime du prisme toutes ses parties constitutives, sauf sa dernière lame qui constitue la gaîne secondaire des tubes lorsqu'ils arrivent dans les lames électriques et qui n'est donc pas la gaîne de Henle.

On ne voit pas exactement le point où les tubes pénètrent dans les prismes pour se répandre à la face inférieure des lames électriques. Cependant on peut supposer que c'est au moment où ils s'incurvent. En faisant des coupes, on trouvera des préparations dans lesquelles il sera possible de voir les bouquets de Wagner et l'entrée des tubes dans les prismes.

VI

Vaisseaux. — Les vaisseaux sanguins sont peu nombreux, ainsi que e montre dès l'abord la teinte grise ou à peine rosée de la substance des prismes, laquelle est très-transparente.

On peut les reconnaître sur les préparations faites par la dissociation après injection interstitielle d'acide osmique. Ils se divisent en branches latérales plus ou moins obliques ; ce sont des vaisseaux capillaires. Les artères cheminent entre les prismes électriques dans l'épaisseur du tissu conjonctif lamelleux qui constitue les cloisons et donnent des capillaires qui s'insinuent entre les lames superposées comprises dans le tissu muqueux qui sépare les plans de fibres nerveuses.

Par le nitrate d'argent employé en badigeonnage avec un gros cristal, par la méthode de Coccius, on détermine une imprégnation de l'endothélium des capillaires, et de toutes les imprégnations que l'on peut opérer sur l'organe électrique, c'est celle-ci qui réussit le mieux, et c'est là le meilleur objet de préparation pour étudier l'endothélium des vaisseaux capillaires sanguins.

A l'aide des injections générales, on peut très-bien suivre le trajet des vaisseaux, et l'on constate qu'entre les lames il n'y a jamais que des capillaires, et dans les polygones qui forment la coupe des prismes, ces capillaires ont toujours un parcours assez simple. Ils n'y forment pas de réseau proprement dit ; quelquefois même, un capillaire traverse toute cette surface sans y fournir de ramification, quelquefois aussi, il en fournit plusieurs, surtout si l'animal sur lequel on opère est adulte. Mais, dans tous les cas, on n'observe jamais de réseau comparable à celui qui existe dans les muscles.

(*A suivre.*)

ÉTUDE SUR LES MICROSCOPES ÉTRANGERS.

Il est d'usage, en Angleterre comme en Amérique, que les membres des Sociétés de microscopie désignent, chaque année, un de leurs collègues, et c'est d'ordinaire un de ceux qu'ils désirent le plus particulièrement honorer, pour lire devant la Société une « adresse annuelle, » c'est-à-dire un mémoire sur quelque point nouveau ou peu connu de la micrographie.

La Société de microscopie de Boston a choisi récemment pour lui faire cette lecture le Dr O.-W. Holmes, professeur d'anatomie au *Harvard Medical School*, mais beaucoup plus connu dans son pays comme homme de lettres et particulièrement comme poète, que comme homme de science.

Dans son « adresse, » M. Holmes s'exprime ainsi : « Lorsque j'étudiais la médecine, les livres médicaux traitaient le microscope avec indifférence et mépris, et, de 1833 à 1835, j'ai suivi les meilleurs cours à Paris, sans jamais avoir entendu un mot qui ait rapport à l'emploi du microscope ; mais depuis ce temps, un Français a publié un traité de chimie organique qui rend compte de quelques-unes de ses révélations. »

Le Dr H. Lawson, tout en rendant justice au talent littéraire de M. Holmes, s'étonne un peu, dans le *Monthly microscopical Journal*, de le voir désigné par la Société microscopique de Boston pour la lecture de l'adresse annuelle; mais, de plus, il pense que si M. Holmes eût eu connaissance des travaux de Schleiden, de Von Baer, d'Ehrenberg, de Schwann, de Jean Müller, il n'eût pas prononcé la phrase que nous venons de citer.

A quoi le Dr David Hunt, président de la Société microscopique de Boston, après avoir établi la valeur scientifique de M. Holmes, « le Nestor de la microscopie médicale en Amérique, » répond que ce littérateur savant a parfaitement connaissance des travaux de Schleiden, de Schwann, d'Ehrenberg, puisque, tous les ans, il en entretient les auditeurs de ses leçons, mais que ses assertions n'en sont pas moins justes.

La vérité est que le Dr Holmes a parfaitement raison.

Il y a peu d'années encore, le microscope était un instrument sinon inconnu, au moins peu apprécié *en France*. Quelques savants, botanistes pour la plupart, avaient seuls pressenti le rôle important, nécessaire, qu'il devait jouer bientôt dans toutes les sciences d'observation et dans beaucoup de sciences expérimentales. En dehors de notions assez étendues déjà sur l'anatomie végétale, que nous tenions pour la plupart de Schleiden, et sur l'histoire des plantes inférieures, le peu de connaissances micrographiques que nous possédions alors nous venait en grande partie des anciens et magnifiques travaux des Leuwenhoeck, des Swammerdam, des Malpighi. Les auteurs reproduisaient depuis deux cents ans les observations et les dessins de ces illustres chercheurs ; les professeurs exposaient leurs découvertes dans des leçons que les auditeurs écoutaient avec confiance, s'en rapportant à la parole du maître, sans avoir le désir de vérifier par

eux-mêmes l'exactitude d'assertions devenues classiques et soutenues par l'autorité d'aussi grands noms. Ce que nous savions sur le monde des infiniment petits nous venait surtout d'Ehrenberg, et quant à l'anatomie générale microscopique, l'histologie, nos connaissances à ce sujet étaient à peu près nulles. Nous avions bien Dujardin, Brébisson, Montagne, Mandl, Morel et quelques autres éminents pionniers de la micrographie française, mais l'attention du monde savant était ailleurs. Les travaux microscopiques constituaient une sorte de spécialité scientifique, abandonnée sans conteste et sans contrôle à quelques hommes patients, considérée, d'ailleurs, comme tout à fait en dehors des voies ordinaires de la science ; et quant à l'histologie, en particulier, la plupart des anatomistes et des médecins regardaient « cette anatomie de pointe d'aiguille » comme une chose « curieuse, peut-être, mais sans utilité dans la pratique ». On n'était, du reste, pas loin de considérer les résultats obtenus jusque-là comme illusoires, « le microscope étant, disait-on, un instrument avec lequel on voit tout ce qu'on veut ».

Ainsi, M. Holmes a raison ; c'est bien là que nous en étions, en France, non pas seulement en 1833 ou 1835, mais jusque vers 1850 ; et en attribuant à la publication d'un ouvrage de chimie organique le mérite d'avoir appelé l'attention générale sur le microscope, il a encore raison. Nous ne savons exactement à quel ouvrage le Dr Holmes fait allusion, mais, pour nous, nous avons toujours considéré le *Traité de chimie physiologique* publié, en 1853, par MM. Ch. Robin et Verdeil, comme ayant, pour la première fois, fait comprendre tout le parti que la science, en général, pouvait tirer de ce merveilleux instrument.

L'Allemagne avait pris, et depuis longtemps déjà, une avance considérable sur la France ; c'est en Allemagne qu'avaient été fécondées les grandes conceptions de Bichat sur l'anatomie générale ; c'est à l'Allemagne qu'appartiennent les Von Baer, les Schleiden, les Schwann, les Jean Müller, les Ehrenberg, les R. Wagner, les Remak, les Reichert, et tant d'autres célèbres micrographes qui continuent encore aujourd'hui cette glorieuse série auprès de laquelle nous n'avons que bien peu de noms à citer et dont nos Ch. Robin, nos Balbiani et nos Ranvier ne sont que les successeurs.

Le microscope, pendant les premières années de ce siècle, était, il est vrai, un instrument très-défectueux, et peut-être Bichat n'eût-il pas fondé l'histologie sur des bases aussi solides, si, au lieu de se laisser guider par les seules inspirations de son génie, il eût eu recours aux enseignements incomplets du microscope d'alors. Mais l'imperfection de l'instrument fut-elle la cause de l'indifférence des savants français pour les recherches micrographiques ? — Écoutons ce que dit Von Baer à ce sujet :

« Mes investigations m'ont conduit à des résultats bien plus rapides depuis que j'ai commencé à observer avec une lentille de cinq lignes de foyer, sous laquelle je puis travailler des deux mains sur un embryon placé dans un verre de montre plein d'eau. Je me suis servi dans ce but d'un microscope de poche construit par Adams, de Londres, et qui peut être employé non-seulement comme microscope simple avec une, deux ou trois

lentilles, mais encore comme microscope composé. Rarement j'ai ajouté une ou deux lentilles à la première; rarement aussi je me suis servi du tube du microscope composé, très-rarement j'ai eu recours à un microscope plus puissant, et encore sans pouvoir arriver, dans ce cas, au résultat recherché. »

Ainsi, les microscopes allemands n'étaient pas meilleurs que les nôtres et mieux valait encore l'ancienne loupe. En France, cependant, des opticiens de talent se mirent à l'œuvre, et produisirent bientôt les meilleurs instruments de l'Europe ; en 1824, Charles Chevalier construisait, pour la première fois, des lentilles achromatiques pour le microscope, ce que l'illustre Biot avait déclaré impossible; et pendant toute la période moyenne de ce siècle, la France fournit au monde entier les microscopes les plus parfaits de ce temps.

Grâce à cette impulsion, les constructeurs perfectionnèrent leurs instruments, tant pour la partie mécanique que pour la partie optique, et produisirent enfin les beaux modèles que nous connaissons, parmi lesquels il faut citer d'abord ceux d'Oberhäuser (aujourd'hui Hartnack et Prazmowski), de Ch. Chevalier, de Nachet, et plus récemment de Vérick. L'invention des objectifs à immersion, due à Amici, en 1844, donna encore un nouvel essor à la construction des objectifs de haut pouvoir, et, dans cette dernière voie comme dans les autres, la maison Hartnack conquit bientôt, en Europe, une réputation qu'elle a conservée jusqu'à ce jour.

L'Allemagne eut aussi ses constructeurs renommés (1), quoiqu'ils soient toujours restés inférieurs à leurs rivaux français, principalement dans la partie mécanique; tels sont MM. Kellner, puis Leitz, à Wetzlar; Schieck, Bénèche, à Berlin; Plössl, à Vienne, et surtout C. Zeiss, à Iéna, dont l'établissement a pris, sous la direction scientifique du Dr Abbé, une grande et sérieuse importance.

Pendant ce temps, de grandes maisons s'étaient fondées aussi en Angleterre : celles de MM. Beck, Ross, Crouch, Browning, et plus récemment celles de MM. Powell et Lealand, Collins, Swift, qui prirent bientôt un grand et juste développement.

Cependant, ce fut la France qui, représentée par MM. Chevalier, Hartnack et Nachet, marcha en avant du progrès pendant toute la période dont nous parlons. Mais il est arrivé qu'en raison de la difficulté avec laquelle le microscope s'est vulgarisé dans notre pays, nos constructeurs se sont pour ainsi dire arrêtés dans leur recherche du perfectionnement, et les constructeurs allemands en même temps. Ils ont adopté pour leurs instruments une forme générale et un matériel d'accessoires, très-limité d'ailleurs, desquels ils semblent ne pas vouloir se départir. Ils paraissent croire qu'ils ont atteint la perfection dans la forme, la combinaison et les mouvements

(1) On sait que la maison Hartnack est dédoublée depuis 1870, M. Hartnack étant allé s'établir à Postdam, en Prusse, tandis que le savant M. Prazmowski est resté à Paris. Ce célèbre établissement appartient donc maintenant à la France et à l'Allemagne, sous la double direction de MM Hartnack et Prazmowski.

du microscope, et qu'ils n'ont plus qu'à s'immobiliser là. Leur but semble être de construire toujours les instruments les plus simples, satisfaisant aussi sommairement que possible aux besoins des chercheurs. Ceux-ci, du reste, se contentent volontiers d'instruments sinon toujours de second ordre, au moins les plus réduits et les plus dénués d'organes accessoires, et particulièrement pour les travaux d'histologie; car il est admis, nous ne savons pourquoi, que les microscopes les plus défectueux sont toujours assez bons pour les recherches anatomiques, et que, dans tous les cas, les commençants font sagement d'avoir recours à des instruments inférieurs. A notre avis, c'est une grave erreur ; il n'y a jamais intérêt, dans aucun travail, à employer de mauvais outils, et s'il est certain que la valeur des observations microscopiques dépend moins, peut-être, de l'excellence de l'instrument que de celle de « l'œil qui est au bout », — s'il est certain que l'on peut exécuter les meilleurs travaux avec un microscope défectueux, il est certain aussi que cela est surtout possible à un observateur exercé bien plutôt qu'à un novice.

Et ce que nous disons pour le microscope considéré dans son mécanisme, nous pouvons le dire aussi pour l'objectif. C'est à l'histologie que paraissent, un peu partout d'ailleurs, spécialement destinés les objectifs les plus imparfaits, alors que les préparations histologiques, les plus difficiles de toutes à interpréter exactement, exigeraient les moyens d'investigation les plus perfectionnés et les plus délicats. Il est certain, d'ailleurs, que chaque progrès dans l'art de l'opticien a été la cause et l'origine de progrès nouveaux dans les sciences d'observation, en histologie comme en histoire naturelle, et bien des questions que les Jean Müller, les Wagner et les Remak, qui savaient observer, n'ont pu juger avec les plus forts objectifs d'autrefois, ont été tranchées de nos jours avec des lentilles, même plus faibles, mais considérablement plus parfaites sous tous les autres rapports, telles que nous en possédons aujourd'hui.

Quoi qu'il en soit, nos constructeurs, après avoir, comme nous l'avons dit, tenu le premier rang dans le monde, après avoir construit des modèles dont quelques-uns, comme ceux de MM. Hartnack et Prazmowski, ont acquis une grande perfection et, on peut le dire, une précision mathématique, paraissent s'être arrêtés à ce point, sans se préoccuper des progrès immenses qu'a faits leur art tant en Angleterre qu'en Amérique depuis une quinzaine d'années. Il faut toutefois leur rendre cette justice, qu'ils ont à lutter contre une difficulté que ne rencontrent pas au même degré leurs concurrents anglais et américains, difficulté qui tient précisément à ce que si le microscope s'est notablement vulgarisé en France, depuis quelques années seulement d'ailleurs, il est resté longtemps encore l'apanage presque exclusif des savants, d'un plus grand nombre de savants, il est vrai, mais enfin d'hommes relativement peu fortunés, ce qui n'est pas à l'honneur de notre pays où la science pure suffit rarement à nourrir ceux qui ont le courage de s'y adonner et bien moins encore à les enrichir. Chez nos voisins, au contraire, aussi bien qu'en Amérique, le microscope s'est répandu dans

toutes les classes; il figure non-seulement dans les laboratoires, mais encore dans les salons; dans les fêtes et les soirées, on voit souvent des instruments installés sur des tables tournantes, éclairés par la Bockett-lampe, exhibant aux yeux des invités les merveilles du monde microscopique rehaussées par le prestige du binoculaire ou la magie de la lumière polarisée. Aussi, les constructeurs anglais s'adressent-ils à une clientèle beaucoup plus nombreuse et plus riche que leurs émules du continent, ce qui leur a permis de multiplier les modèles, de donner à ceux-ci un bien plus grand développement mécanique et une incomparable perfection dans les mouvements; en même temps ils ont pu et dû, pour répondre à toutes les exigences de ce nombreux public, inventer une longue série d'accessoires ingénieux dont plusieurs ont une importance extrême et sont de nature à rendre à la science des services signalés. Ces superbes machines, véritables instruments de luxe, peuvent atteindre, il est vrai, des prix extrêmement élevés, mais les opticiens anglais trouvent toujours des *amateurs* assez riches pour les payer ce qu'elles valent.

Sur le continent, ces grands instruments, ces accessoires multiples sont restés à peu près inconnus, et comme ils ont été jusqu'ici peu demandés, nos constructeurs ne les ont pas fabriqués. M. Nachet a seul, naguère, cherché à reproduire le microscope anglais, et son grand modèle, que tous nos lecteurs connaissent au moins de vue, est le seul qui puisse, jusqu'à un certain point, être comparé comme forme et comme conception aux modèles anglais. Comme ceux-ci, en effet, il possède une platine à mouvements rectangulaires pour faire mouvoir l'objet; au mouvement lent ordinaire est jointe une vis, placée en avant du tube, et qui agit par un levier sur le cône portant l'objectif, système emprunté aux instruments anglais de Beek, de Ross, de Crouch, etc.; comme dans ces derniers, l'objectif peut rentrer dans le tube s'il vient à heurter la préparation. Tandis que M. Wenham inventait son système binoculaire que portent aujourd'hui tous les microscopes d'Angleterre et d'Amérique, M. Nachet construisait aussi un binoculaire plus compliqué que l'appareil anglais, mais qui donne peut-être plus de relief. Aux instruments qui ne portent pas la platine à mouvements rectangulaires, il a ajouté une platine additionnelle qui remplit à peu près le même but, d'après une idée de Zentmayer, éminent constructeur américain. Au condensateur à effet direct, dit condensateur de Dujardin, M. Nachet a ajouté un éclairage oblique et un éclairage sur champ noir, tous appareils peu usités en France, d'ailleurs, et qui sont, avec raison, d'un usage journalier en Angleterre comme en Amérique où leur construction a été remarquablement perfectionnée.

Mais à ces tentatives de M. Nachet, assez peu récompensées en France, se sont bornés nos efforts pour suivre l'Angleterre et l'Amérique dans les progrès de leur mécanique appliquée au microscope. MM. Hartnack et Prazmowski, après avoir construit leur grand modèle, modification légère de celui d'Oberhäuser, modèle qui, par sa solidité, sa précision mathématique, constitue le microscope le plus parfait du continent, n'ont pas

cherché à réaliser tous les perfectionnement de détails auxquels nos voisins d'outre-mer travaillent incessamment et avec succès. Ils se sont bornés, et cette tâche suffit, en effet, pour soutenir leur juste célébrité, à construire les seuls objectifs qui puissent aujourd'hui lutter avec ceux de MM. Powell et Lealand, de Londres, ou de M. Tolles, de Boston.

Encore plus que la France, l'Allemagne est restée, pour le microscope, dans ce que nous pourrions appeler les moyens et petits modules. Cependant MM. Zeiss et Abbé, comprenant les services que peuvent rendre les condensateurs de Ross, de Beek, de Swift, lesquels sont devenus des appareils de première utilité pour certaines recherches, ont construit le condensateur du Dr Abbé, qui présente les mêmes avantages avec une plus grande commodité pour l'emploi.

Ainsi, la construction d'un grand modèle et d'un appareil binoculaire par M. Nachet, des objectifs à grand angle d'ouverture, par MM. Hartnack et Prazmowski, et du condensateur Abbé, par M. Zeiss, résume tous les progrès faits par les opticiens du continent européen dans la voie où s'avancent si rapidement ceux de l'Angleterre et du Nouveau-Monde. Mais quelque excellents, précis et commodes que soient plusieurs des modèles fabriqués par ces maisons de premier ordre et par plusieurs de leurs rivales, il n'en résulte pas moins que dans les concours internationaux ces constructeurs, qui se sont cantonnés dans le *statu quo*, se trouvent notablement en retard auprès de ceux de la Grande-Bretagne ou des États-Unis car ceux-ci ont toujours été en avant, inventant, modifiant, perfectionnant, créant une prodigieuse variété d'appareils de toutes sortes et de modèles de microscopes, quelques-uns des plus bizarres et des plus incommodes, mais beaucoup aussi des plus beaux et des plus parfaits qui soient au monde, et auprès desquels la plupart des nôtres font réellement une pauvre figure.

Quel jugement, en effet, pourraient porter sur nos instruments les constructeurs étrangers, toujours poussés par leur génie inventif et remuant, jamais satisfaits de leur œuvre, et rêvant toujours de mieux faire; que penseraient de nos microscopes les amateurs ou les micrographes d'Amérique ou d'Angleterre, s'ils savaient que parmi nos modèles de premier ordre, parmi ceux dont nous sommes le plus fiers, il en est dans lesquels la disposition du miroir, par rapport à la platine est telle qu'il n'est pas possible d'obtenir avec eux une lumière suffisamment oblique pour la résolution de certaines Diatomées, le *Surirella gemma*, par exemple? Que diraient-ils s'ils savaient que, pour arriver à l'inclinaison voulue, il faut faire basculer l'instrument tout entier en glissant sous le pied, du côté de la lumière, une cale plus ou moins élevée? A quoi bon alors construire des pieds qui pèsent plusieurs kilogrammes, en vue d'assurer la stabilité du microscope, s'il est à chaque moment nécessaire de détruire cette stabilité pour opérer, en haut d'un échafaudage branlant, au grand dam des préparations, des objectifs et des observations. C'est cependant la vérité, tous nos lecteurs le savent, mais ils en ont pris leur parti et se sont habitués à

cette petite manœuvre; néanmoins, on conviendra que les choses pourraient être disposées d'une manière plus commode et plus sûre. Aussi, voici ce que nous sommes exposés à lire dans les recueils et les journaux étrangers :

« De tous les instruments de recherches scientifiques, dit un auteur américain, aucun n'exige plus de soins que le microscope dans sa construction et aucun ne présente une variété plus grande, et pour ainsi dire infinie, dans sa forme, ses dispositions et ses qualités, sous le rapport optique comme sous le rapport mécanique. Une grande avance a été prise autrefois dans sa construction, sur le continent d'Europe, par d'éminents opticiens, mais ce n'est pas aller trop loin que d'affirmer que tous les perfectionnements sérieux réalisés dans ces quarante dernières années, dans la forme de l'instrument et dans la qualité de ses organes optiques, sont venus d'Angleterre ou d'Amérique, et que les meilleurs ouvrages de la plupart des constructeurs du continent sont de vingt années en arrière, malgré la bonne réputation que ces constructeurs ont conservée dans leurs pays et bien qu'ils continuent à fabriquer quantité d'instruments qui sont absolument sans valeur, à moins que ce ne soit comme jouets.»

Qui s'exprime ainsi? Est-ce quelque savant fantaisiste comme l'Amérique en voit parfois éclore, quelque critique partial et jaloux, jugeant de loin et en amateur, de choses qu'il connaît mal? —Non; c'est un homme des mieux placés pour juger en connaissance de cause, des plus compétents dans la question, et qui n'a rien à envier à personne, — c'est M. Tolles, le célèbre opticien de Boston.

Bien plus sévèrement encore, trop sévèrement même, s'exprime un des plus éminents constructeurs de l'Angleterre, M. Henry Crouch, au sujet des instruments envoyés à l'Exposition de Philadelphie par une maison française que nous sommes habitués à considérer comme une des plus importantes de Paris : « Il est inutile d'insister sur ces instruments en particulier, ajoute-t-il, les microscopes exposés appartiennent à cette classe inférieure qu'ont l'habitude de livrer à leurs infortunées victimes ces « échopticiens», s'il m'était permis de m'exprimer ainsi, et qui, j'ai le regret de l'affirmer, font naître le dégoût plus souvent que le goût des recherches microscopiques. » (*Journ. Quekett microscopical Club.*)

Continuons cette peu flatteuse étude à travers la presse anglaise ou américaine :

«Il est très-important, dit encore M. Crouch, d'examiner la direction dans laquelle progresse la construction du microscope et de savoir si, comme on nous le dit souvent très-dogmatiquement, les microscopes anglais sont une erreur, et le binoculaire particulièrement une illusion, ou si le modèle continental doit par hasard tout renverser devant lui. Or, en comparant les expositions respectives, il est assez encourageant pour ceux qui, comme moi, ont soutenu avec persévérance que le modèle Jackson et ses développements sont ceux qui donnent partout les meilleurs résultats, de constater que les fabricants anglais ou américains — qui, comme les autres fabri-

cants, je présume, font et mettent en vente ce qui leur est le plus demandé — ont presque exclusivement adopté cette forme pour les instruments auxquels les appareils accessoires doivent être adaptés. »

» Il est essentiel de bien faire cette distinction parce que si l'on s'adresse au défenseur enthousiaste du modèle continental, on trouve que rarement, si ce n'est toujours, pour le genre particulier de son travail, il ne demande que la forme de microscope la plus élémentaire, et souvent il ne sait absolument rien des moyens les mieux appropriés pour éclairer l'objet, la hauteur de son dogmatisme étant d'ordinaire en proportion avec son ignorance du sujet. Il sait que, pour voir quelque chose dans un objet transparent, il doit se servir du miroir et qu'il y a avantage à employer une lentille condensante pour examiner les corps opaques. L'appareil de polarisation est regardé, d'ailleurs, par lui comme indigne de toute attention et bon seulement pour amuser les enfants. »

« L'éclairage sur champ noir ! — Il en a bien entendu parler, mais si vous lui mettez entre les mains un Paraboloïde de Wenham en lui demandant de s'en servir, vous reconnaîtrez tout de suite qu'il en ignore l'emploi. »

» Vous penserez peut-être que j'exagère, poursuit M. Crouch s'adressant à ses collègues, les membres du *Quekett Club*, — mais je puis vous affirmer que de tels exemples se sont présentés à moi maintes et maintes fois, et le plus récent que j'en puis citer est le cas d'un éminent micrographe allemand qui assistait à l'examen des microscopes à l'Exposition de Philadelphie et qui, dès l'abord, proclamait hautement l'inutilité du binoculaire et les absurdités des microscopes anglais en général; mais, nous l'avons su plus tard, il ne s'en était jamais servi et n'avait jamais non plus entendu parler de l'éclairage sur champ noir; et, en somme, quand il en eût fait l'expérience, ses idées à ce sujet furent considérablement modifiées. »

Cette critique est-elle absolument juste? Nous ne le croyons pas. Lorsque M. Crouch, l'un des constructeurs les plus habiles et les plus anciennement connus de l'Angleterre, et qui par sa position et son caractère ne saurait être accusé de dénigrer par parti pris et sans examen sérieux les productions des opticiens du continent, lorsque M. Crouch traite avec un mépris aussi complet les instruments fabriqués par l'une des premières maisons de Paris (la première étant celle de MM. Hartnack et Prazmowski, qui n'a pas exposé à Philadelphie), évidemment il va trop loin, ou bien il s'est mépris, et les microscopes qu'il a vus « faits plutôt pour éloigner des études micrographiques que pour en donner le goût», ne proviennent pas de la maison qu'il désigne et sont de ces instruments de pacotille fabriqués par les quincailliers, les ferblantiers ou les lunettiers du quartier du Marais, à Paris; ce sont de ces articles de bimbeloterie que la France exporte, par grosses de douzaines, en Amérique et ailleurs, sous le nom d'*articles de Paris*, et non des instruments sérieux. Et, en effet, si l'on parcourt les catalogues illustrés des opticiens des États-Unis, on y voit

figurer un grand nombre de ces « microscopes achromatiques » que nous voyons ici aux vitrines des marchands de lunettes, des vendeurs de thermomètres à 50 centimes et des négociants en bric-à-brac. Mais ce n'est pas de cette cuivrerie qu'il s'agit ici, et s'il en était question, une supériorité immense sur ce point serait acquise à la France sur l'Amérique qui ne sait pas fabriquer ces *articles* et qui nous les achète, aussi bien que sur l'Angleterre qui en fabrique d'aussi mauvais, mais plus laids et beaucoup plus cher.

Non, le *Modèle continental* n'est pas aussi absurde et déplorable que le dit M. Crouch ; et la preuve en est qu'il a des « défenseurs enthousiastes ». Aussi bien que le modèle anglais, il a sa raison d'être. Construit avec la précision que savent lui donner MM. Hartnack et Prazmowski, ou M. Vérick, surtout dans leurs modèles supérieurs, il constitue un excellent instrument de travail, admirablement conçu pour les recherches journalières du laboratoire, répondant d'une manière satisfaisante aux besoins ordinaires des botanistes, des zoologistes et des anatomistes, des médecins et des industriels ; et son prix est considérablement inférieur à celui des modèles anglais correspondants. Cela est si vrai que les meilleurs constructeurs de la Grande-Bretagne se sont mis récemment à le reproduire ; tels sont l'*Economic*, de MM. R. et J. Beck; le *Continental*, de M. Crouch ou de M. J. Swift; l'*International*, de M. Pillischer; le *Student microscope*, de M. Ch. Collins, etc., qui représentent plus ou moins bien le petit modèle n° VIII de Hartnack, avec ou sans crémaillère, avec ou sans charnière. M. J. Browning, dans son *New rotating Microscope*, a combiné, ainsi qu'il le dit lui-même, « les avantages du modèle anglais à ceux du modèle continental ».

Il est donc bien établi que notre modèle a de grandes qualités, et ce que nous reprochons à nos opticiens, ce n'est pas de le construire, c'est de ne pas travailler à le développer, à l'enrichir de nouveaux organes, à multiplier et à agrandir ses moyens d'action, mais de chercher plutôt à le réduire, à le dépouiller le plus possible de toute espèce d'organes et à le priver par cela même de ses qualités les plus essentielles, pour le ramener au type idéal d'un tube avec une lentille à chaque bout; ce que nous leur reprochons, c'est de négliger complétement tous les appareils spéciaux d'investigation que les opticiens anglais groupent avec raison autour de leurs grands et moyens microscopes.

Quant à l'ignorance de ces appareils eux-mêmes et de leur mode d'emploi que nous reproche M. Crouch, elle est réelle et, aujourd'hui, peut-être plus encore en Allemagne qu'en France ; elle est réelle et s'explique par l'accord même des opticiens du continent à ne pas fournir à leurs clients ces accessoires dont la plupart sont cependant fort utiles.

Néanmoins, il faut le reconnaître, depuis quelque temps cette ignorance est moins complète, et peut-être avons-nous quelque peu contribué à la dissiper par la publication de notre livre sur le Microscope dans lequel nous décrivons quelques-uns des appareils les plus usités en Angleterre. Depuis quelque temps, le goût des observations microscopiques s'est assez

vulgarisé en France pour que, en dehors des savants de profession, pour ainsi dire, beaucoup d'*amateurs* se soient adonnés, et quelques-uns avec passion, à l'étude des Diatomées, des Champignons inférieurs, des Infusoires, de l'anatomie entomologique, ou de toute autre partie de la micrographie. Aussi, déjà, commence-t-on à trouver insuffisants les instruments dont on se contentait naguère, à regretter de ne pas rencontrer chez nos constructeurs ces mécanismes perfectionnés, ces accessoires si nombreux et si ingénieux dont les journaux et les livres étrangers donnent la description et expliquent les avantages. Aussi, bien des amateurs du microscope commencent à s'adresser aux grands opticiens anglais pour compléter leur matériel. Mais comme la plupart de ces appareils ne peuvent s'adapter à nos modèles, même du plus grand format, il faut aussi, pour ceux qui veulent les employer, demander à l'Angleterre les corps de microscope eux-mêmes. Et c'est ce qui prouve que nos constructeurs ont eu tort de ne pas se tenir au courant de ce qui se fait à l'étranger, et de ne pas fabriquer quelques modèles plus grands auxquels les appareils anglais pourraient s'adapter commodément.

Depuis quelques années, les opticiens français et allemands sont obligés de munir leurs microscopes de la vis anglaise, « Society's screw », cette vis *universelle* que tous les opticiens anglais, américains et quelques allemands ont eu le bon esprit d'adopter et qui permet au possesseur d'un microscope anglais d'employer les objectifs de tous les constructeurs du monde, excepté de France. Ce fait ne laisse pas que d'être significatif, car il prouve que si le public ne va pas encore chercher beaucoup de microscopes ou *stands* en Angleterre (et cela surtout à cause de leur prix élevé), il commence à y prendre beaucoup d'objectifs ; c'est-à-dire que les objectifs français ne lui suffisent plus. Et, en effet, il faut avouer que, sauf ceux d'Hartnack et Prazmowski, aucun de nos objectifs ne peut soutenir la comparaison soit comme fini dans le travail, soit comme clarté, netteté et perfection de l'image, avec ceux de MM. Powell et Lealand et de M. Tolles.

C'est avec le désir d'exciter quelques-uns de nos bons constructeurs à sortir un peu de la voie fermée dans laquelle ils tournent que nous avons, dans un ouvrage récent (1), décrit avec quelques détails, non-seulement plusieurs admirables microscopes anglais, mais aussi les appareils accessoires les plus employés outre-Manche, et donné le tableau des objectifs construits par les plus célèbres maisons de l'Angleterre, parallèlement avec ceux des principales maisons de France et d'Allemagne. Néanmoins, les limites du cadre que nous nous étions imposé dans un ouvrage s'adressant plus particulièrement à des lecteurs français nous ont empêché de donner à cette étude tout le développement désirable.

Nous nous trouvons dans le *Journal de Micrographie* dégagé de ces considérations. Aussi, nous nous proposons de publier dans ces colonnes l'ex-

(1) *Le Microscope, son emploi et ses applications.* 1 v. in-8°, de 800 pages, avec 300 gravures et 4 planches. Paris, G. Masson, 1876.

posé des principes généraux sur lesquels sont établis d'abord les microscopes anglais, puis les microscopes américains, plus complexes encore; de donner la description détaillée des modèles divers dus aux plus célèbres maisons, et enfin d'examiner tous les appareils accessoires en expliquant leur mode d'emploi, leurs avantages et les ressources nouvelles qu'ils fournissent au micrographe.

Peut-être par ce travail long, ingrat, difficile, réussirons-nous à exciter quelque peu l'émulation de nos constructeurs, mais, en tout cas, nous avons l'espoir que, dans l'état actuel des choses, nous rendrons un réel service à nos lecteurs.

Dr J. PELLETAN.

(*A suivre.*)

TECHNIQUE MICROSCOPIQUE.

DES PRÉPARATIONS ENTOMOLOGIQUES.

(*Fin*).

II. — MISE EN COLLECTION.

Les objets préparés comme il vient d'être dit peuvent être étudiés comme préparation extemporanée ; mais il est rare qu'ils ne soient pas destinés à être conservés, et que le but du préparateur ne soit pas la formation d'une collection d'objets microscopiques. Pour rendre une préparation susceptible de constituer un sérieux élément de collection, il est indispensable de lui faire subir des opérations multiples qui sont la base de la mise en collections. Je vais indiquer ce que je pourrai appeler les règles de ces opérations, laissant à la pratique le soin de les appliquer dans la mesure permise par l'habileté individuelle.

Je rappellerai pour mémoire qu'il y a trois modes de préparation pour les préparations destinées à être conservées : la préparation sèche, la préparation au liquide, la préparation au baume. Je ne dirai rien de la préparation sèche qui consiste tout simplement à renfermer l'objet dans une cellule faite le plus souvent avec le bitume, et je réserverai pour la préparation au liquide, et surtout pour la préparation au baume, les renseignements à fournir.

Pour éviter la confusion, j'adopterai le nom déjà connu de *préparat* pour la préparation mise en collection, et je réserverai celui de *préparation* pour l'objet soumis aux manipulations dont la description a occupé le paragraphe précédent. Je dirai donc désormais le *préparat à sec*, le *préparat au liquide* et le *préparat au baume*. Chacun de ces préparats peut s'appliquer indifféremment aux diverses préparations décrites plus haut, et dans ce que je vais indiquer maintenant je ne me préoccuperai pas du mode employé.

Lorsque la préparation est destinée à former un préparat au liquide, il faut, après avoir suffisamment lavé l'objet, le faire macérer pendant quelque temps dans le liquide où il doit être conservé. Ce dernier sera déterminé par le préparateur suivant la nature de l'objet : eau camphrée, solution de chlorure de calcium, etc. Le liquide dont l'emploi est le plus fréquent est la glycérine étendue d'eau, additionnée d'un peu d'acide acétique et légèrement phéniquée.

Lorsque la macération a été jugée suffisante, on retire l'objet que l'on transporte sur un coussinet de papier à filtrer choisi aussi peu cotonneux que possible. Dans le milieu de la cellule faite avec le bitume sur la lame de verre destiné au préparat, on dépose une goutte d'eau gommée, et c'est dans cette goutte de solution gommeuse (très-légère) que l'on dispose l'objet, en se servant pour l'étaler et l'arranger convenablement des aiguilles et du pinceau. On nettoie le préparat et on laisse l'eau gommée se dessécher lentement, sans s'inquiéter des déformations que cette dessiccation peut, dans quelques cas, faire subir à l'objet.

Cependant, lorsque l'objet est trop délicat, on n'attend pas une dessiccation complète. Au moment que l'on juge favorable, on saisit avec des pinces fines le verre mince qui doit servir de couvre-objet. On en incline la face inférieure sur le liquide à employer pour le préparat, et le verre étant ainsi chargé du liquide, qui devra être autant que possible en excès, on le transporte sur le préparat sur lequel on l'abaisse vivement, le mettant en place du premier coup. Il est indispensable, en l'abaissant, d'éviter d'emprisonner des bulles. Pour cela, on commence par faire toucher sur la cellule de bitume le bord du couvre-objet opposé à la pince, celui où le liquide va se ramasser, puis on abaisse le verre mince d'un mouvement rapide et *régulier*. Si, malgré cette pratique, des bulles s'introduisaient dans le préparat, on aurait recours, pour les chasser, à un coin de papier mince que l'on glisserait sous le couvre-objet et au moyen duquel on ramènerait les bulles à l'extérieur.

Cela fait, on appuie légèrement sur le couvre-objet pour chasser l'excédant du liquide ; avec du papier buvard on enlève cet excédant, et on ferme le préparat, suivant la méthode ordinaire, en marquant trois points de bitume qu'on laisse sécher et en terminant à la tournette.

Mais il arrive souvent que l'objet préparé ne peut pas être mis en préparat sans avoir subi l'action de la presse. Ce cas est surtout particulier aux préparats au baume. Mais comme il se présente aussi dans les préparats au liquide, c'est à propos de ces derniers que je décrirai la presse dont je n'aurai plus pour les autres préparats qu'à rappeler l'emploi.

La presse représentée par la figure 34 se compose d'un plateau en bois, large de 25 centimètres, et long de 60 centimètres. Sur chacun des deux côtés les plus longs est fixé un montant en bois, présentant vers l'intérieur de la presse une surface inclinée.

De l'inclinaison de cette surface dépend *la force de la presse*, qui est d'autant plus grande que l'angle de cette surface avec l'horizontale est

plus grand. On peut, si l'on veut, donner à chacun des côtés une inclinaison différente, de manière à avoir des presses de différentes forces. Le montant peut avoir de 4 à 5 centimètres de hauteur. Au bord supérieur de sa face inclinée est fixé, par une vis, un ressort en acier, large de 15

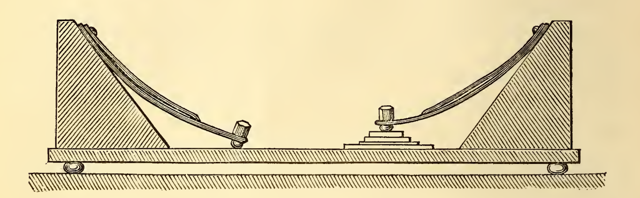


Fig. 34. — Presse à ressorts.

centimètres et long de 8 centimètres. Cette bande d'acier porte à son extrémité libre un bouton qui est fixé par une vis à tête ronde, placée sous le ressort et faisant ainsi saillie au-dessous de la lame. Le ressort est doublé en-dessus par un second ressort un peu moins large, d'un tiers plus court et fixé seulement avec le premier par la vis placée en haut. On peut, si l'on veut avoir une presse plus forte, ten'r la bande d'acier plus épaisse que le grand ressort. Les ressorts doivent être assez espacés pour que les préparats puissent être placés sous chacun d'eux sans se toucher. On peut placer cinq ressorts sur chacun des deux côtés d'une presse ayant les dimensions précédentes.

L'usage d'une semblable presse se comprend aisément. On dispose sur une lame de verre l'objet à mettre en presse, on le recouvre d'un verre épais sur lequel on place autant de petits carrés de verre épais qu'il en faut pour obtenir la pression nécessaire. On peut disposer plusieurs objets sur la même lame de verre, mais il faut avoir soin de ne grouper que des objets de même nature. Ainsi, par exemple, une seule lame de verre peut recevoir de 6 à 10 larves de cousin. Pour mettre en presse, il faut faire usage du liquide qui doit servir au préparat.

Lorsque l'action de la presse est terminée, on retire l'objet et on le prépare comme je l'ai indiqué tout à l'heure.

Si la préparation est destinée à faire un préparat au baume, il faut, après l'avoir lavée à l'eau distillée, la déposer de suite sur un coussinet de papier buvard et la porter après l'avoir ainsi desséchée dans de l'alcool à 50 degrés où on la laisse macérer pendant 24 heures. On la fait macérer pendant les 24 heures suivantes dans de l'alcool à 90 degrés, et on la porte enfin dans de l'alcool absolu du commerce, soit à 97 ou 98 degrés. Cette macération doit durer au moins trois jours pendant lesquels on change trois fois

l'alcool. Si l'objet est volumineux et qu'il ne se dessèche que lentement, on prolonge cette dernière macération.

Pour chacune de ces opérations ainsi que pour la suivante on emploiera la boîte à macération que j'ai déjà signalée. Pour cet usage je remplace quelquefois la boîte en cristal par des pots en porcelaine enfermés dans une boîte en bois fermant hermétiquement. On trouve de ces pots chez les fabricants d'articles de parfumerie. Ils ont sur la boîte en cristal l'avantage de présenter à l'intérieur une surface blanche opaque, ce qui permet d'apercevoir bien nettement les objets à manier. Leur bouchage hermétique milite en faveur de leur emploi.

Lorsque l'objet a été suffisamment desséché par l'alcool, on le dépose dans l'essence de térébenthine dans laquelle il doit rester en macération jusqu'à ce qu'il ait été parfaitement pénétré.

L'essence donne à la plupart des objets une très-grande transparence et quelques caractères peuvent disparaître par suite même d'une transparence exagérée. C'est alors qu'on aura recours aux colorants qui remettront en relief les parties que l'on a intérêt à ne pas voir s'effacer. Pour arriver à un bon résultat, il est indispensable que le préparateur surveille attentivement la macération dans l'essence, et il est indispensable aussi qu'il guide les premières opérations, en vue du préparat qu'il désire obtenir. Les artistes qui, sur la pierre lithographique, dessinent au crayon ou à la plume, ont une expression qui rend très-justement le but à atteindre ; il faut « travailler pour la pierre », disent-ils, et ils savent que pour obtenir tels ou tels effets à l'impression, ils doivent « travailler la pierre » de telle ou telle manière. A son tour le préparateur micrographe devra « travailler sa préparation, » et lorsqu'il fera intervenir la potasse, il devra « travailler pour le baume ». C'est dans les premières manipulations qu'il devra observer de ne pas trop pousser les organes qui dans l'essence deviendraient trop transparents; et pour arriver au résultat, ici comme dans les cas nombreux où j'ai déjà eu occasion de le dire, il faut surtout de l'habitude.

La macération dans l'essence étant terminée, on dispose les objets sur les lames de verre qui serviront à les mettre en presse. Il faut leur donner l'arrangement définitif, car, une fois passés à la presse, on ne peut plus les remanier ; et la presse a précisément pour but de les fixer dans la disposition qu'on veut leur faire conserver dans le préparat. En les disposant pour cette première mise en presse, on les a laissés dans l'essence de térébenthine qui sert à garnir les lames de verre.

Lorsque l'objet « a bien pris le pli » on le transporte dans, une goutte d'essence déposée sur le milieu d'une lame de verre; on garnit de baume de Canada ou plus simplement de térébenthine épaisse (1) un verre épais comme la lame précédente et d'une grandeur proportionnée à l'objet, on l'applique sur l'objet et on porte sur le plateau du *trépied de chauffe*. On

(1) La meilleure térébenthine est celle que l'on connaît dans le commerce sous le nom de térébenthine suisse.

chauffe doucement jusqu'à ce que le baume soit entièrement liquide et avant le refroidissement on remet en presse.

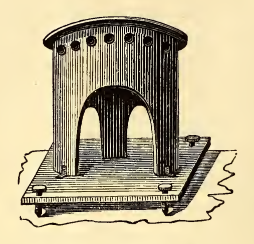


Fig. 35. — Trépied de chauffe.

Tout est prêt maintenant pour le préparat, mais avant que d'indiquer la manière de le confectionner, je décrirai le trépied de chauffe dont l'emploi est surtout utile dans les dernières opérations.

Ce trépied se compose d'un *cylindre support*, en tôle épaisse, échancré à sa base par trois ouvertures pouvant chacune laisser passer librement une lampe à alcool. Au sommet et tout autour du cylindre support sont percés une série de trous pouvant laisser passer une aiguille emmanchée. Le cylindre porte à sa partie supérieure une plaque de cuivre bien dressée et épaisse de un millimètre à un millimètre et demi. Enfin, le tout est fixé sur une plaque en bois carrée, soutenue à chacun de ses angles par une vis de cale. Avec le concours du niveau d'eau et par le moyen des vis de cale, on met *parfaitement horizontale* la plaque supérieure que l'on chauffe avec la lampe placée dans l'intérieur du trépied. Elle ne doit être chauffée que très-doucement. Dans les trous destinés à les recevoir, on dispose une série d'aiguilles emmanchées. Ces aiguilles doivent avoir de 4 à 5 centimètres de longueur et leur diamètre à la base doit varier de un demi-millimètre à un millimètre. On les arrange de manière que leurs pointes rassemblées sous le milieu de la plaque se présentent à la flamme de la lampe.

Enfin, lorsqu'on fera des préparats au baume, on devra se munir d'un tablier à plastron en cuir ordinaire, poli sur sa surface externe et non noirci. Ce tablier est absolument nécessaire lorsqu'il s'agit de nettoyer le préparat, d'enlever des bulles, ou d'arranger diverses parties. Dans tous les cas, il faut constamment faire usage de l'aiguille chauffée. C'est avec elle que l'on arrangera le préparat, que l'on enlèvera les corps étrangers qui pourraient les salir et que l'on fera éclater, pour les faire disparaître, les bulles qui se forment assez souvent. Or, pour ces diverses opérations

toujours délicates, il faut se servir d'aiguilles bien propres, et pour arriver à ce résultat, il suffit de frotter légèrement et rapidement contre le tablier de cuir l'aiguille que l'on retire du feu. Un tablier d'étoffe nettoierait aussi bien l'aiguille et la débarrasserait des particules charbonneuses dont elle a pu se charger, mais il l'exposerait à transporter dans le préparat des parcelles de fil ou de coton et l'on arriverait à l'opposé du but que l'on veut atteindre.

Au fur et à mesure qu'une aiguille se refroidit, on la replace sous le trépied et on en prend une autre. Il sera bon d'avoir toujours aussi sous le trépied une ou deux pinces légèrement chauffées.

Lorsqu'un objet a été mis en presse dans l'essence seulement et qu'on veut en faire directement le préparat au baume, on opère de la manière suivante : sur le milieu de la lame de verre, on dépose une goutte d'essence dans laquelle on arrange convenablement l'objet. Sur le verre mince couvre-objet on fait fondre un peu de baume en plaçant ce *cover* sur une lame de verre placée elle-même sur la plaque de chauffe. S'il se forme des bulles, on les enlève à l'aiguille, et lorsque le baume est bien liquéfié, on enlève le cover au moyen de la lame de verre qui le supporte, et on laisse refroidir. C'est ce que j'appelle « garnir le cover ». Le baume étant de nouveau solidifié, on transporte le cover ainsi garni sur l'objet et on remet le tout sur la plaque de chauffe. Le baume fond, s'étale ; on presse légèment sur le cover pour chasser l'excédant et on enlève pour laisser refroidir.

Avant que le refroidissement ne se produise, on transporte la lame sur le *régleur* pour s'assurer que l'objet est bien dans le milieu, et que la régularité du préparat ne laissera rien à désirer. Le régleur est fait de deux lames de bois, ayant chacune la dimension de la lame de verre du préparat et solidement collées l'une contre l'autre. La supérieure est per-

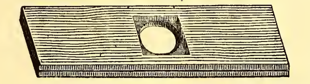


Fig. 36. — Régleur.

cée dans son milieu d'un trou carré. L'inférieure est percée d'un trou rond dont le diamètre est à peu près celui du carré. On doit avoir de ces régleurs ayant des trous de toutes dimensions et correspondant aux covers que l'on a l'habitude d'employer. On pourra faire également ces régleurs doubles ou triples et portant sur leur longueur des trous de différents diamètres.

Lorsque l'objet a été mis en presse dans le baume, on porte sur la plaque de chauffe la lame qui le renferme et on fait fondre de manière à pouvoir dégager l'objet que l'on transporte sur la lame destinée à le rece-

voir définitivement. Sur cette dernière on a fait fondre un peu de baume dans lequel on dispose l'objet en se servant toujours des aiguilles chauffées. On enlève les bulles, on nettoie le préparat et on recouvre avec le verre mince que l'on a eu soin de déposer un instant sur la plaque de chauffe et que l'on saisit avec les pinces chauffées; sans ces précautions il arrive souvent que le cover se fend et se brise au moment où on le place sur le baume chaud. Pour terminer le préparat, on opère comme je viens de l'indiquer.

Enfin, tout étant refroidi, il ne reste plus qu'à enlever avec le râcloir l'excédant de baume et à laver le préparat avec un mélange d'alcool et d'éther. C'est d'un mélange semblable que l'on peut se servir pour nettoyer les lames à préparat et les verres minces couvre-objets.

On pourra maintenant étiquetter le préparat et le mettre en collections.

Pendant les diverses opérations que subissent les différents préparats, il est quelquefois indispensable de faire usage du séchoir. Le séchoir est une boîte carrée un peu plus haute que large fermant bien par une porte occupant tout le devant de la boîte. A l'intérieur, les deux côtés sont garnis d'une planchette à rainures analogue à celle qui garnit les boîtes à clichés photographiques. Les rainures sont disposées de manière que les deux côtés soient parfaitement parallèles. Dans chaque rainure peut glisser une plaque de verre qui forme ainsi étagère et dont le bord antérieur est rôdé ou recouvert par une bande de papier. Chaque étagère porte un numéro d'ordre. Enfin, le séchoir peut être muni à chacun des angles de sa base d'une vis de cale qui sert en même temps de support et qui permet de placer dans une horizontalité parfaite les étagères en verre. On peut mettre autant de ces étagères qu'il y a de rainures, mais il est préférable de ne pas en trop multiplier le nombre afin de pouvoir les espacer assez pour que le préparat puisse bien sécher.

Je terminerai cette esquisse du « *modus faciendi* » des préparations entomologiques en disant que ce n'est pas à la préparation des insectes seuls que ces conseils peuvent se rapporter, mais qu'on peut les étendre à quelques annélides, à des arachnides, à des myriapodes, et il n'est pas jusqu'à de très-petites astéries, des polypes et quelques éolidiens que j'aie pu préparer par ces différents moyens.

A.-L. Donnadieu,

Docteur en sciences, Professeur au Lycée de Lyon.

NOUVELLES RECHERCHES

SUR LA STRUCTURE DES PLAQUES ÉLECTRIQUES DE LA TORPILLE.

(*Fin.*)

C'est ici le lieu d'examiner une question anatomique dont la solution aura une grande valeur pour la physiologie des plaques électriques ; il s'agit de savoir si, en quelque point de la ramification, à côté des terminaisons libres des fibres nerveuses, il se trouve des anastomoses véritables, ou s'il n'y en a pas. Ciaccio, à qui revient le mérite d'avoir fait le premier opposition à l'idée d'un réseau fermé qui prédomine dans la monographie de Max Schultze, et d'être revenu à la doctrine des terminaisons nerveuses libres (se rapprochant ainsi de l'ancience idée de Remak (1) tombée en oubli depuis les travaux de Max Schultze), Ciaccio, dans son premier comme dans son second mémoire, dans le texte comme dans la figure, laisse subsister à côté des terminaisons libres la forme en anastomoses. Moi-même, j'ai été, dans un temps, de l'opinion que les deux formes, terminaisons libres et anastomoses, se rencontraient ensemble, quoique je fusse disposé à regarder ces dernières comme exceptionnelles. La figure 4, (Pl. 1) dessinée à Viareggio, dans laquelle, outre de très-nombreuses terminaisons libres, il se trouve encore quelques anastomoses, montre comment je croyais alors devoir juger l'image microscopique de cette terminaison nerveuse. Pour cette raison j'évitai dans ma communication faite, de Viareggio, à l'Académie de Berlin (le 17 octobre 1875) de nier absolument l'existence de ces anastomoses, en formulant mon opinion ainsi : « *que presque toutes les dernières terminaisons nerveuses finissent par des extrémités libres et n'entrent pas en continuité avec les autres fibres nerveuses.* »

Revenu de Viareggio à Rome, en emportant avec moi des matériaux très-bien conservés, je continuai mes études et j'arrivai bientôt à me persuader qu'il n'y avait pas lieu de conserver cette restriction « *presque* », que les anastomoses supposées et dessinées dans ma fig. 4 n'existent pas, mais résultent seulement d'une illusion produite dans les parties moins colorées de la préparation. A mesure que j'obtins des préparations meilleures et mieux colorées, je trouvai toujours plus rares ces anastomoses, si bien que je dus nier complétement leur existence et admettre exclusivement les terminaisons libres des fibres nerveuses, comme dès le principe l'affirmait Remak. La préparation qui m'a enlevé les derniers doutes est celle que j'ai représentée dans la figure 7. Dans les fibres nerveuses, colorées en rouge-brun intense, on voit exclusivement des terminaisons libres, et jamais de fusion entre deux fibres voisines.

C'est pour moi une grande satisfaction d'être d'accord avec Ranvier (2)

(1) *Uber die Enden der Nerven im Elektrischen Organ des Zitterrochen.* — Müller's Archiv. 1856, p. 470.

(2) *Sur les terminaisons nerveusss dans les lames électriques de la Torpille.* — Comptes rendus, 10 déc. 1875, et *Bulletin hebdomadaire de l'Association scientifique de France*, XVII, p. 251, 23 janvier 1876.

pour nier absolument l'existence des anastomoses. Ayant examiné, en même temps que moi, les plaques électriques de la Torpille avec les méthodes identiques d'imprégnation par les sels d'or et d'argent, cet observateur est arrivé à ce résultat que les terminaisons des fibres nerveuses se font toujours par des extrémités libres et ne forment jamais d'anastomose.

Dans cet état des choses, il paraît opportun de renoncer pour la ramification terminale du nerf électrique à la désignation ordinaire et commode de réseau terminal de Kôlliker. On ne peut désormais continuer à appeler *réseau* une structure dont le caractère est précisément de ne présenter aucune maille fermée, par cette seule raison que son aspect microscopique offre quelque analogie avec un réseau. Au lieu de la dénomination : réseau de Kôlliker, devenue maintenant inadmissible, il serait convenable d'adopter la désignation de *ramification terminale de Kôlliker.*

D'après ces conclusions, obtenues par l'étude des préparations positives résultant de l'imprégnation au chlorure d'or, on peut répondre à la question ci-dessus, restée sans solution, à savoir si les préparations négatives obtenues avec le nitrate d'argent, ou quelques-unes d'entre elles, représentent exactement la configuration de la ramification terminale de Kölliker. On ne pourra l'affirmer que des images négatives qui seront le complément parfait des images positives obtenues avec l'or. En correspondance avec ces dernières, dans lesquelles on ne trouve jamais une véritable anastomose des fibres nerveuses, il serait nécessaire, dans les images vraies et fidèles obtenues avec l'argent, qu'il ne se présente pas de maille fermée, c'est-à-dire une portion du fond obscur, isolée.

Je n'ai jamais pu obtenir ces images négatives d'une perfection absolue au moyen de la seule imprégnation au nitrate d'argent. Ainsi, la plus parfaite de ces images (fig. 3) ne montre pas le dessin blanc de la ramification nerveuse relevée sur un fond obscur continu, mais présente une quantité de points isolés, obscurs, entourés de tous côtés par des fibres nerveuses restées blanches, rapport qui est en contradiction avec les images positives obtenues par la méthode de coloration à l'or. Je n'ai obtenu des images négatives d'une perfection absolue et entièrement complémentaires des images positives qu'avec la méthode combinée par l'or et l'argent, par laquelle on produit souvent des images négatives sur un fond gris d'acier. Ces images, dont les fig. 8 et 9 peuvent donner une idée exacte, ne montrent jamais une partie isolée du fond obscur, de même que les préparations positives bien réussies ne montrent jamais d'anastomose des fibres nerveuses. De ces deux figures, la seule fig. 9 est dessinée véritablement d'après une préparation. L'autre, la fig. 8, est un schéma pour le dessin duquel j'ai pris pour base les contours de la préparation positive de la fig. 7 pour pouvoir ainsi comparer dans une configuration donnée l'image positive avec l'image négative.

La question de la configuration de la ramification de Kölliker épuisée, il reste encore à discuter l'autre argument et à voir comment se comporte,

dans les préparations obtenues avec l'or et l'argent, le pointillé des plaques électriques. A propos de cette disposition particulière, les plus récents observateurs qui ont pu reconnaître son caractère, Ciaccio (qui la compare aux peignes d'une machine électrique à disque de verre) et Ranvier, n'ont pu arriver à des faits nouveaux, ni à des conclusions nouvelles. Je ne suis pas davantage en état d'avancer rien de plus que ce que j'ai dit à ce sujet dans mon premier mémoire.

Le nitrate d'argent aussi bien que le chlorure d'or conservent quelquefois le pointillé d'une manière complète et encore assez distincte; mais le résultat n'est point assuré, de sorte que dans ces préparations on ne peut jamais compter avec certitude qu'on trouvera le pointillé conservé comme après l'action de l'acide osmique. Plus avantageuse encore, dans ce cas, est l'application des deux seuls métalliques combinés.

En examinant de telles préparations bien réussies, immédiatement après que la réaction s'est produite, on trouve quelquefois des parties étendues où le pointillé se révèle avec une perfection égale et une précision presque aussi grande que sur les meilleures préparations à l'acide osmique. Le pointillé se trouve conservé tant sur les images positives que sur les images négatives, et ces dernières particulièrement (V. fig. 8 et 9) sont plus nettes et dessinent avec une grande précision les points obscurs sur un fond blanc. Mais, même avec les préparations positives dans lesquelles les points n'apparaissent pas comme des granules opaques sur un fond blanc, mais comme des points plus obscurs sur le fond déjà coloré de la ramification nerveuse, on obtient, bien que plus rarement, des images très parfaites dans leur genre (V. fig. 6).

Dans beaucoup de ces dernières préparations positives, il se produit un fait particulier dont je dois parler parce qu'autrement on pourrait tomber dans une interprétation erronée du véritable aspect du pointillé. Beaucoup, et même la majeure partie des préparations positives dans lesquelles la ponctuation a été conservée, la montrent comme elle est représentée dans la fig. 5. Sa forme diffère sensiblement, (comme il résulte de la comparaison des fig. 6 et 5), de la forme normale représentée dans la figure 6, en ce que les points étant bien moins nombreux et pour ainsi dire limités aux bords des fibres nerveuses, manquent presque complétement sur le milieu des fibres.

Cette circonstance ne s'explique pas toujours, comme je l'ai cru d'abord, par la différence d'âge, les individus plus jeunes offrant des fibres nerveuses plus étroites et des points plus rares, car on retrouve encore la même différence sur les plaques électriques d'un même individu et même sur une seule plaque. Ce fait ne peut donc s'expliquer par des états de développement différents — états qui feront l'objet d'un autre travail — mais doit être produit par des circonstances indépendantes de l'âge. J'explique les images comme celles de la fig. 5 par ceci, qu'il n'y a eu qu'une conservation incomplète de la ponctuation, laquelle devait être originairement aussi développée sur ces parties que dans les autres images obtenues avec le

chlorure d'or et correspondant à la fig. 6. J'appuie ma manière de voir sur ce fait que les images incomplètes, comme celles de la fig. 5, se trouvent de préférence sur les préparations plus anciennes ; de même, les images complètes conservées montrent au bout de quelque temps un commencement de raréfaction des points, et progressivement prennent l'aspect des images incomplètes. Par cette diminution progressive, elles arrivent finalement à l'état représenté dans la fig. 7, où la ramification nerveuse tout entière paraît lisse et sans un seul point.

Si les nouvelles méthodes n'ont amené aucune conclusion nouvelles sur la signification du pointillé, les résultats de mes recherches antérieures sont cependant confirmés d'une manière indubitable. Après deux essais déjà publiés, mais plus ou moins défectueux (1), je présente maintenant un troisième dessin, amélioré, je crois, de la ponctuation, que la figure 10 représente exactement telle qu'elle apparaît sur les préparations bien réussies à l'acide osmique. Comme j'ai pris pour la figure 8 le négatif de la fig. 7, de même j'ai pris pour base du dessin dans la figure 10 la configuration de la fig. 6, pour donner ainsi une idée exacte de la relation des ramifications nerveuses avec la ponctuation et du rapport entre les préparations obtenues avec l'or et avec l'acide osmique. Si l'on compare ces deux figures symétriques, on comprendra et l'on excusera que, dans ma première publication, fondée uniquement sur l'étude de préparations à l'acide osmique, j'aie décrit les mailles du « *réseau* » comme des rhombes irréguliers et allongés, et le « *réseau* » lui-même comme fermé. En effet, c'est ainsi qu'apparaît la configuration dans les préparations traitées par l'acide osmique dans lesquelles les fibres nerveuses ne prennent qu'une faible coloration (2) et où la reproduction des fibres nerveuses faite par le pointillé représente l'aspect d'un réseau à mailles fermées, parce que la distance entre les points appartenant à deux fibres nerveuses voisines n'est souvent pas plus grande que la distance entre les points appartenant à une même fibre.

Je dois terminer ici cette exposition dont la longueur me sera pardonnée, car ces explications étendues et ces détails minutieux m'ont paru utiles pour justifier l'assertion que j'ai formulée au commencement de ce travail, c'est-à-dire qu'aujourd'hui la terminaison des nerfs dans l'organe électrique de la Torpille est connue avec plus de précision que toute autre terminaison nerveuse dans le corps de n'importe quel animal. Grâce à nos efforts communs, efforts que nous avons dirigés avec un même succès vers un résultat identique, Ciaccio, Ranvier et moi avons réussi à établir avec une concordance parfaite que les nerfs électriques de la Torpille se résolvent en une ramification terminale très-fine, composée de fibres nerveuses plus ou moins aplaties et de largeur variable, ramification qui est adossée à la face ventrale des lames électriques. Entre ces ramifications les fibres nerveuses, après s'être divisées à l'infini, se terminent toutes, sans aucune ex-

(1) *Archiv. fur mikr. Anat.* X. Pl. VIII, *fig.* 5 et Pl. XV, *fig.* 10.

(2 Je n'ai pu encore employer la combinaison de l'acide osmique avec le chlorure d'or qu a réussi à Ranvier.

ception, par des extrémités libres, et aucune ne forme une seule anastomose périphérique avec une autre fibre issue d'un autre tronc. Sur la face de la ramification qui regarde le dos, et reproduisant sa configuration, se trouvent des points innombrables, comme autant d'aiguillons par lesquels enfin la fibre nerveuse se termine.

Ces faits sont positifs, malgré la grande difficulté de l'observation microscopique et malgré les forts grossissements nécessaires pour les constater. On peut maintenant affirmer que la grande question de la terminaison nerveuse dans l'organe électrique de la Torpille est résolue et que (au moins pour notre temps) l'anatomie ne la fera plus avancer plus loin. L'anatomie, dans la limite de ses attributions, a complétement résolu le problème qui lui était posé ; elle attend de la physiologie et de ses méthodes des éclaircissements ultérieurs. Probablement, la démonstration, faite maintenant par l'anatomie, des terminaisons exclusivement libres des fibres nerveuses conduira la science sœur à examiner de plus près une question déjà mise une fois à l'étude (1); la question de savoir ce qui doit advenir de la vibration négative du courant nerveux (qui, sans doute, accompagne l'innervation jusqu'à l'extrémité de la fibre), et si la multiplication infinie de cette vibration qui doit se produire en raison de la ramification anatomique du nerf dans les plaques électriques de la Torpille (2), ne serait pas suffisante pour expliquer la décharge électrique donnée par l'animal.

Fr. Boll,
Professeur à l'Université royale de Rome.

Planche 1er. — explication des figures.

Toutes les figures — à l'exception des fig. 8 et 10 — ont été dessinées directement sur les préparations examinées avec un objectif n° 10 à immersion de Hartnack. On a choisi les conditions optiques les plus favorables, et suivant l'éclairage, divers oculaires. C'est pourquoi l'échelle d'après laquelle toutes les préparations ont été reproduites n'est pas exactement la même, circonstance dont le lecteur doit tenir compte (3).

Fig. 1. — Imprégnation au nitrate d'argent. Image négative très-incomplète de la ramification terminale.

Fig. 2. — Imprégnation au nitrate d'argent. Image plus complète de la ramification terminale.

Fig. 3.— Imprégnation au nitrate d'argent. Image relativement complète de la ramification terminale.

Fig. 4. — Préparation avec l'or et l'argent, dessinée à Viareggio, dans l'automne de 1875. Image positive de la ramification terminale. On remarque dans le dessin, entre des fibres nerveuses voisines, quelques anastomoses qui sont le résultat d'une fausse interprétation de l'image microscopique.

(1) *Archi. fur Mikrosk. Anat* X. p. 118.
(2) Mais non du *Malopterurus*.
(3) Nous avons été obligé de faire réduire au tiers le dessin de M. Boll pour le ramener à notre format.

Fig. 5. — Préparation à l'or et à l'argent. Représentation positive de la ramification terminale avec la ponctuation incomplétement conservée.

Fig. 6. — Préparation à l'or et à l'argent. Représentation positive de la ramification terminale avec la ponctuation complétement reproduite.

Fig. 7. — Préparation à l'or et l'argent; reproduction positive de la ramification terminale où la ponctuation manque complétement.

Fig. 8. — Dessin qui reproduit la configuration de la fig. 7 en image négative, avec la ponctuation conservée.

Fig. 9. — Préparation à l'or et à l'argent; reproduction négative complète de la ramification terminale avec la ponctuation conservée.

Fig. 10. — Dessin de la ponctuation telle qu'elle se montre sur les préparations à l'acide osmique; la configuration est celle de la figure 6.

LES DESMIDIÉES ET LES DIATOMÉES

SONT-ELLES DES CELLULES SIMPLES ?

(*Fin.*)

On a déjà vu que chez les Diatomées comme chez les Desmidiacées, il y a une division semblable du protoplasma en une portion formative incolore et une autre portion plus ou moins vivement colorée qui constitue le véritable endochrome et contient, dans l'intérieur de sa substance, le laboratoire et les matériaux, pour ainsi dire, qui sont nécessaires au processus de division et de reproduction. Dans la fronde de la Diatomée, au moment où elle est *complète*, le véritable endochrome se compose de deux moitiés dont chacune est si parfaitement distincte dans son contour, que l'on peut en conclure avec certitude (en rapprochant ce fait de ce qui a été observé sur les Desmidiées) à l'existence d'une semblable membrane d'enveloppe, quoique l'extrême ténuité de celle-ci ait empêché jusqu'ici qu'on ait pu la distinguer. — Mais il est bon de se rappeler que dans les Desmidiées, l'endochrome de la cellule paraît constituer une masse continue jusqu'à ce que la division se produise; c'est là la seule manière dont la matière protoplasmique des deux nouvelles valves qui vont se former, puisse être exsudée par les surfaces divisées, car, évidemment, aucune exsudation ne pourrait avoir lieu si ces surfaces étaient déjà scellées sous l'enveloppe de la membrane limitante. Mais tandis que dans la Desmidiée la membrane de cellulose se développe simultanément avec l'exsudation du jeune segment, devenant plus épaisse et plus solide à mesure que le processus avance, dans la Diatomée la sécrétion de l'enveloppe siliceuse ne commence pas avant que le protoplasma plastique, mou, dont la nouvelle valve doit être formée, ait atteint ses pleines proportions et sa configuration. Ce fait s'explique facilement, d'autant que la consistance inextensible du revêtement siliceux, quoiqu'il soit déposé en couche très-fine, empêcherait complétement tout développement ultérieur des parties molles si le dépôt silicieux commençait à une période antérieure.

(Voyez la fig. 37, dans laquelle le processus de développement des nou-

veaux segments dans la Desmidiée et des nouvelles valves dans la Diatomée est représenté tel qu'il se produit.)

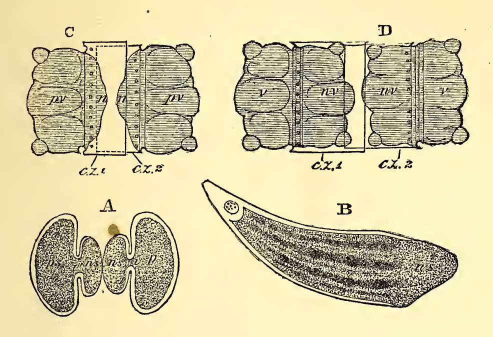


Fig. 37. Diatomées et Desmidiées pendant la division.

A. Fronde de Desmidiée (*Cosmarium*) dans laquelle la division est à peu près au tiers de son développement, *ps*, *ps*, segments parents séparés par un étranglement profond; *ns*, *ns*, les nouveaux segments bourgeonnant sur l'ouverture étroite *i*, *i*, par laquelle les deux segments parents étaient unis comme deux frères Siamois.

B. Segment de *Closterium*, genre dans lequel les segments se séparent de très-bonne heure; *ns*, segment nouveau bourgeonnant sur le parent.

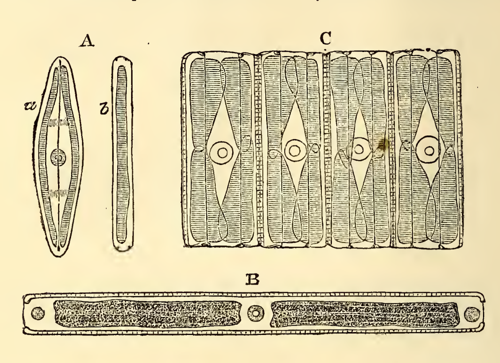
C. Frustule de Diatomée (*Biddulphia*) à peu près au milieu de la division, — *pv*, *pv*, valves du parent; *n*, *n*, masses d'endochrome bourgeonnant, comme dans la Desmidiée, sur la surface ouverte de la cellule divisée; — *cz*, *cz*, les zones connectives, emboîtées l'une dans l'autre, comme les tubes d'une lunette, pour se prêter à l'accroissement du contenu de la cellule pendant la division.

D. Le même, la division achevée ; les deux valves siliceuses *nv*, *nv*, complètes et consolidées, se montrent dans les bandes connectives persistantes qui les ont protégées pendant leur développement.

Dans les Diatomées, aussitôt que la division est complète, l'endochrome vrai de chaque frustule se sépare en deux, et, dans quelques genres, quatre masses lamelleuses dont chacune, conservant pendant une période considérable un contour invariable, paraîtrait avoir une enveloppe propre. Mais ces masses au lieu d'occuper une position centrale dans la cavité générale sont suspendues, pour ainsi dire, dans le protoplasma incolore, mais non en contact immédiat avec la surface interne de la valve et de la zone connective, le milieu de la cavité et l'espace entre les lames d'endochrome et la surface interne de l'enveloppe siliceuse étant, comme dans les Desmidiées, occupés par le protoplasma incolore.

En examinant rapidement un frustule de Diatomée, — par exemple, un *Navicula*, — on pourrait croire que les positions relatives de l'endochrome vrai et de la paroi siliceuse, soit avant, soit après la division, diffèrent de ce qui existe à cet égard dans la fronde de Desmidiée. — En réalité, c'est une erreur commune, due à ce qu'on ne fait pas attention à ce fait que, de règle, la division se fait dans les Diatomées suivant un plan qui coupe en deux parties égales le plus petit axe de l'organisme, tandis que, dans les Desmidiées, elle se produit suivant un plan qui coupe le plus grand axe. En d'autres termes, le petit axe, ou transverse, du *frustule* de Diatomée

coïncide avec une ligne passant par le *centre des deux valves*, tandis que l'axe longitudinal de la *fronde* de Desmidiée correspond à une ligne passant par le *centre des deux segments*. Ou, pour montrer le fait d'une autre manière, la vue de face (*front-view*) de la *valve* de Diatomée (V. fig. 38, *A*, *a*) correspond à la vue de bout (*end-view*) de la fronde ou du segment de Desmidiée (*D*, *ev*); tandis que la vue de face du *frustule* de Diatomée (*A*, *b*, ou



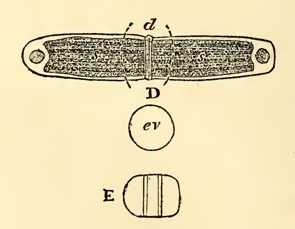


Fig. 38. — Disposition de l'endochrome dans les Diatomées et les Desmidiées.

A. Vue de face (*front-view*) de la *valve* d'un *Navicula* montrant l'endochrome disposé en deux lames le long des bords de la valve; *b*, vue de face du *frustule;* à la division, l'endochrome se sépare suivant une ligne longitudinale passant par le centre de cette dernière figure.

B. Vue de face d'un *frustule* de *Nitzschia*, montrant l'endochrome comme s'il était composé seulement de deux parties ; le noyau, au centre, et les vésicules terminales comme dans le *Closterium* (fig. 26). Dans ce genre l'endochrome est partagé en quatre lamelles, dont deux sont situées dans le plan du dessin, deux par derrière, et dont les surfaces sont parallèles non au plan des valves, mais à celui de la bande connective (qui est précisément le plan du dessin).

C. Court filament d'*Himantidium*, Diatomée, montrant la quadruple division de l'endochrome, en rideaux de croisée, le noyau est central comme à l'ordinaire.

D. *d*, vue de face d'une *fronde* de *Docidium*, Desmidiée, montrant que si l'on coupe l'extrémité des segments, *s*, *s*, au niveau indiqué par les lignes ponctuées, la vue de face ressemble complètement à celle d'un *frustule* de *Melosira* (Diatomée) dont le contour est donné en *E*, tandis que la vue de la section ou vue de bout (*end-view*) du *Docidium* est représentée en *ev*.

C) et la vue de face de la *fronde* de Desmidiée (fig. 37, *A*, fig. 38, *D*, *d*) représentent des aspects correspondants dans les deux espèces d'organismes.

Cette dernière correspondance des parties sera mieux comprise encore en comparant les figures du *Docidium*, une Desmidiée, (fig. 38, *D*, *d*) avec une vue de face (*front-view*) d'un *Melosira*, Diatomée cylindrique, mais courte, dont le contour est représenté en *E*.

Enfin, j'ai à ajouter quelques mots sur les productions extra-frustulaires qui se présentent dans les Diatomacées. Elles peuvent consister simplement en une masse gélatineuse, plus ou moins informe, dans laquelle est enfouie une colonie de frustules, comme dans les *Dickieia;* dans une gaîne tubuleuse d'une consistance presque cornée, quoique parfaitement hyaline, dans laquelle les frustules séparés se meuvent librement, comme dans les *Encyonema ;* dans une production en forme de tige ou de pédicelle qui les fixe aux corps qui les portent, comme dans les *Cocconema*, ou qui constitue une sorte de tronc soutenant de larges expansions ou éventails de frustules, comme dans les *Licmophora;* dans de petits coussinets qui réunissent les uns aux autres les frustules de certaines espèces filamenteuses, comme dans les *Biddulphia;* en une lame, très élastique mais très-fine, qui enveloppe complétement quelques espèces de Bacillariées filamenteuses et qui permet les mouvements particuliers à ces espèces ou même contribue à la production de ces mouvements, comme dans cette espèce, la plus remarquable des Diatomées, le *Bacillaria paradoxa;* ou, enfin, en une expansion hyaline, aplatie, discoïde, enveloppant la périphérie de chaque valve comme dans cette belle Diatomée océanienne le *Coscinodiscus Sol.* On pourrait énumérer un grand nombre de ces productions différant autant les unes des autres que celles que nous venons de rappeler, non-seulement par la forme, mais encore par le rôle qu'elles paraissent remplir dans l'économie des nombreuses espèces qui en sont pourvues. Je pense cependant en avoir assez dit pour corroborer ce que j'avance, c'est-à-dire qu'il est illogique de regarder toutes ces formes si variées de la sécrétion extra-frustulaire comme sans connexion avec quelques fonctions plus spécialisées dans le protoplasma de la Diatomée qu'on ne l'a admis jusqu'ici. — Ces différentes formes ne peuvent pas être fortuites; leur permanence dans certaines espèces, et dans celles-là seulement, suffit pour détruire cette idée. Par la même raison, il n'est pas possible d'admettre qu'elles puissent être des productions épiphytes ou parasites n'ayant rien de commun avec l'organisme auquel elles sont associées. Le fait qu'elles périssent quand le parent meurt semblerait prouver qu'elles ne sont pas constituées d'une matière absolument inerte, mais qu'elles sont une partie intégrante de l'organisme vivant. La paroi siliceuse des Diatomées peut bien être une matière morte, comme est la dentine, et faire comme elle partie d'un animal vivant; mais ces deux éléments d'organisation sont l'un et l'autre presque impérissables dans les conditions ordinaires. Aussi n'existe-t-il aucune analogie entre ces productions et les premières.

Quant aux mouvements qu'on observe chez certaines Diatomées, on peut en dire bien des choses qui corroborent grandement la thèse présente. Cependant, je me borne à répéter, pour le moment, ce qui est ma

conviction depuis près de vingt ans, comme je l'ai exposé dans les *Annales* et récemment encore dans le *Monthly Microscopical Journal :* ces mouvements sont si évidemment dus à des filaments moteurs très-ténus que je n'hésite pas à dire que la découverte par le microscope de la nature de ces organes, de leur forme exacte, n'est qu'une question de temps et de recherches convenablement dirigées, exactement comme il en a été pour une espèce de *Bacterium* dont le flagellum, si longtemps contesté, a été enfin découvert.

Il me reste maintenant à ajouter que, en prenant en considération les faits ci-dessus énoncés et beaucoup d'autres, des plus probants, que les limites restreintes de cet article m'ont forcé de passer tout à fait sous silence, on semble sérieusement fondé à conclure que les Desmidiées et les Diatomées, quoique représentant, sans conteste, dans leur organisation des « cellules closes », ne sont pas simplement des cellules formées de ces parties seules ou des homologues de ces parties qui entrent dans la constitution de la cellule végétale *type*, telle qu'elle est ordinairement définie; mais qu'elles sont, en réalité, des organismes composés dans lesquels la partie cellulaire, très-importante sans doute, n'est cependant qu'une petite fraction de l'ensemble. (1)

D[r] G.-C. WALLICH.

Reproduction du Rotifer vulgaris (2).

Je conserve de l'eau dans un vase qui a été si souvent rempli avec de l'eau de diverse origine qu'il m'est impossible de dire depuis combien de temps je garde une portion déterminée de cette eau, mais elle a contenu une nombreuse colonie de *Cyprides* qui m'a beaucoup intéressé. L'intérêt principal que ces animaux m'ont offert est dans la ténacité de leur vie et dans la facilité avec laquelle ils se prêtent, eux-mêmes ou leurs œufs, aux variations des circonstances extérieures. Le vase qui les contenait, placé au dehors, suspendu par une corde au crochet d'une cage d'oiseaux, quand l'hiver commença, fut fréquemment gelé et dégelé. Enfin, par une nuit très-froide, il se prit en un bloc de glace, le vase fut secoué par le vent jusqu'à ce que la corde se rompant, il tomba à terre et roula à quelque distance de la maison. Le lendemain matin, je ramassai le bloc de glace, le mis dans un globe à poissons, sur une cheminée, près d'un poêle où il est resté depuis.

Je n'y trouvai plus, à ce moment, trace de mes *Cyprides*, excepté quelques cadavres et des carapaces vides, dispersés dans la boue et les débris sur le fond du globe ; mais maintenant c'est un aquarium fourmillant de petits crustacés, apparemment jeunes et vieux, quoique je n'aie pu rien reconnaître qui ressemble à des œufs ou à des larves, à moins que quelques corpuscules en forme d'œufs que j'ai observés, pendant environ une semaine, sur un petit fragment de mousse, ne soient réellement des œufs de Cypris , ce que je soupçonne.

Sur ce même fragment de mousse j'ai trouvé, dans mon « Growing cell » une nombreuse et féconde famille de *Rotifer vulgaris.* Quand je l'ai observée pour la première fois, j'ai pu facilement compter une douzaine de ces animaux dans le champ d'un objectif de 1 pouce 1/2. Vingt-quatre heures après, j'en ai compté plus

(1) *Popular Sc. Review.*

(2) *American journal of Microscopy*, avril 1877.

de quarante dans le même champ, et ils se serraient les uns contre les autres lorsqu'ils s'allongeaient pour prendre leur nourriture. Les douze Rotifères dont j'ai parlé étaient à un état de grossesse bien avancée quand je les ai vus d'abord. La rapidité de cette reproduction est peut-être exceptionnelle, mais puisqu'elle avait été occasionnée par le printemps artificiel que j'avais créé, elle peut être dans l'ordre commun des choses quand les « œufs d'hiver » sont éveillés à la vie par le changement naturel des saisons.

Mon attention fut appelée sur le processus de reproduction en voyant, dans les plus grands Rotifères, un second « gésier », au-dessous de celui qui semblait appartenir en propre à chaque individu, et en observant l'indépendance des mouvements de l'embryon emprisonné. Un simple ovule, ovalaire, d'aspect vacuolaire, est visible, dans chaque Rotifère, à ce que je crois, même à sa naissance.

Subséquemment, l'embryon développe ses lobes ciliés, son rostre, ses yeux et son pied ou jambe et, peu de temps avant sa naissance, on peut voir un léger mouvement ciliaire et un lent travail du gésier. A ce moment, sa tête est tout près du gésier de la mère et il semble que le Rotifère fœtal partage la nourriture de sa mère et la mâche à nouveau. Ce mouvement cesse, cependant, et le fœtus se retourne dans le corps du parent, généralement avec quelque difficulté, afin de se présenter par la tête au temps de la parturition. Si l'opération est interrompue ou le parent troublé, le fœtus peut se retourner encore et même souvent, plusieurs fois encore, avant que sa naissance s'effectue.

Quelques auteurs affirment que les Rotifères prêts à naître « s'échappent de leurs enveloppes, s'étendent, développent leurs roues et les mettent en mouvement, même dans l'intérieur de l'ovaire », mais je suis convaincu que ce mouvement des « roues » est impossible à ce moment, tant à cause de la taille qu'en raison de la position du jeune, et quant au reste de la citation ci-dessus, je le considère comme tout à fait imaginaire. Le léger mouvement ciliaire qu'on peut observer en ce moment est produit, je pense, non par les gros cils qui garnissent les lobes rétractiles de la tête, mais par un système ciliaire bordant le pharynx de l'animalcule, système analogue à celui que j'ai observé dans le pharynx des *Floscularia.* De ce que ce mouvement est distinctement vu dans le Rotifère prêt à naître, j'incline à penser que c'est par ce moyen qu'il retire sa nourriture de celle de sa mère, comme je l'ai déjà indiqué.

Les mouvements du fœtus ne paraissent pas le moins du monde gêner le parent, quoique celui-ci soit, comme d'ordinaire, extrêmement sensible aux mouvements extérieurs. La rotation de ses cils et le travail de son gésier ne sont interrompus par l'acte de la reproduction qu'au seul instant de la parturition.

Le sac ovarien s'ouvre dans le cloaque ou rectum du Rotifère, et le jeune est expulsé par l'anus qui est juste au bord inférieur du segment supérieur du pied ou jambe, et qui n'est autre que ce qui est peu exactement désigné par quelques auteurs sous le nom de « vésicule contractile ». Au moment critique, le parent se contracte violemment, en entier, de manière à engager dans l'anus la tête du jeune Rotifère; celui-ci se délivre rapidement et se glisse au dehors. Il est d'abord un peu gauche et indécis dans ses mouvements, mais après avoir rampé à l'entour pendant quelques minutes, il se fixe à quelque corps solide, développe ses appareils ciliaires et se met à les faire tourner aussi bien et avec autant de grâce que pourrait le faire un *vieil* animalcule.

Fréquemment, une mère rotifère contenant un embryon très-avancé montre aussi plusieurs œufs partiellement développés, et dont l'un peut laisser voir une sorte de segmentation ou de différentiation, le gésier étant toujours l'organe qui fait le premier son apparition.

J'ai souvent vu un gros Rotifère qui, par quelque accident, avait été tué, gisant en une masse arrondie dans laquelle un jeune, vivant, faisait des efforts frénétiques mais vains pour rompre le corps qui l'enveloppait et s'échapper. Ce qui me suggère cette conclusion que le développement du fœtus, quand il est arrivé à un certain point, ne dépend du parent que pour la nourriture, et ce qui fortifie mon opinion, déjà émise, que le Rotifère fœtal se nourrit par un phénomène d'activité réelle et non de simple imbibition passive.

En voyant un si grand nombre de Rotifères contenant un jeune que j'en ai trouvé dans ces quelques derniers jours, je m'étonne que le processus de leur reproduction n'ait pas été plus souvent observé ou décrit qu'il paraît l'avoir été. Tous les Rotifères que je vois maintenant sont dans cette position intéressante, et cependant, comme l'établissent « les autorités », aucun *Rotifer vulgaris* mâle n'a été découvert. L'analogie semble cependant indiquer que le Rotifère, comme l'*Hydatina*, le *Brachionus*, le *Melicerta*, le *Floscularia*, etc., est dioïque. Les premières phases de son mode de reproduction sont donc un intéressant sujet d'investigation.

En passant, je demanderai pourquoi Pritchard, Carpenter et autres auteurs persistent à décrire et à dessiner dans le *Rotifer vulgaris* des pointes ou des épines sur les bords des segments du pied. Je ne crois pas les avoir jamais vues. Le pied, autant que je l'ai observé, est simplement disposé en tubes de lunette, comme celui de l'*Actinurus*, et contient plus de segments qu'on n'en dessine ou décrit ordinairement, — probablement six. — Peut-il y avoir sous ce rapport une différence entre le Rotifère commun d'Angleterre et celui de ce pays (New-York) ?

C.-F. Cox,
à New-York, États-Unis d'Amérique.

Des préparations végétales pour le Microscope (1).

J'ai depuis quelque temps l'intention de publier une méthode de préparation des tissus végétaux en vue de l'examen microscopique. Je suis certain que beaucoup de vos lecteurs trouveront intérêt à apprendre comment sont obtenues ces préparations dont ils ont souvent entendu parler. Je vais donc essayer d'exposer ce que j'ai appris sur ce sujet.

Mais d'abord, je dois faire une observation, assez longue, même.

Le Dr J. Gibbons Hunt, qui possède dans la microscopie une autorité incontestée, a commis récemment ce qui me semble une injustice pour les travailleurs, lui-même compris, en nous reléguant au nombre des fossiles antédiluviens, parce que nous ne pouvons toujours montrer les noyaux, les nucléoles ou la chlorophylle dans nos préparations. A nous représenter ainsi comme dignes d'être l'objet de recherches paléontologiques, il savait qu'il devait nous décourager ; car nous avons tous été à travers nos pérégrinations, parfois difficiles, soutenus par cette pensée que quelque sombre qu'il fît souvent autour de nous, nous répandions un peu de lumière sur les autres. Heureusement, (pour nous du moins) nous ne nous sommes pas découragés. Si nous avons eu parfois quelques symptômes de faiblesse dans les genoux ou dans le dos, nous n'avons eu qu'à comparer une feuille colorée de *Saxifraga sarmentosa* ou de *Begonia ricinifolia* avec une feuille vivante de ces plantes, ou même une coupe colorée de ces feuilles avec une coupe fraîche, pour nous relever de notre observation microscopique avec un plaisir réconfor-

(1) *Cincinnati medical News.*

tant et un sourire plein de confiance. Dans le spécimen vivant (Begonia, par exemple) avec un éclairage attentivement et, pour ainsi dire, scupuleusement dirigé, nous avons pu voir, comme à travers une glace sombre, quelques poils incolores et une couche de cellules renfermant de vagues groupes de matière granuleuse; puis, vaguement, des indications des vaisseaux dits spiraux, contenus dans un tissu vasculaire incolore, et enfin, occasionnellement, des bandes latérales accompagnant ces spirales. Maintenant, plaçant sous le microscope un spécimen préparé, et dirigeant la lumière comme ci-dessus, quelle est la différence ? Les poils sont d'un bleu tendre et lumineux, et chaque cellule peut être étudiée dans sa forme et dans ses rapports de forme et de position aussi facilement qu'il est facile d'étendre la main. En abaissant doucement l'objectif, on peut voir au moins six couches de cellules, et chacune presque aussi distinctement que si elle était seule dans la préparation. Les spirales, étant rouges, se montrent avec autant de netteté que si elles étaient faites d'un fin métal. Les parties sombres avec des bandes latérales, maintenant rouges et parfaitement transparentes, montrent des cellules curieusement épaissies. Enfouis dans le parenchyme, (dans la Saxifrage) sont de magnifiques cristaux, quadrangulaires, en nature, groupés en étoiles brillantes. Il est vrai, nous cherchons en vain la chlorophylle et le protoplasma. Mais gagnerait-on à leur présence? La première n'obscurcirait-elle pas tout à fait la vue, le second ne serait-il pas mort? Bref, si nous ne pouvons étudier le protoplasma et la chlorophylle, ne vaut-il pas mieux prendre les plantes vivantes pour examiner ces parties ? D'autre part, si nous voulons étudier les cristaux, la forme du prosenchyme ou du sclérenchyme, le tissu fibro-vasculaire, les cellules diverses, les vaisseaux ponctués, spiralement épaissis, ou toute autre des formes multiples des cellules épaissies, n'est-il pas décidément mieux de *préparer* l'objet?

Avec la même gaîté, nous dirons à notre respectable contradicteur, qu'en réalité nous appartenons à l'époque géologique actuelle et même à l'espèce actuelle, *Homo ;* et que si nos préparations sont des objets morts (bien qu'ils paraissent parfois vivants, car j'ai vu une *Drosera rotundifolia* préparée, vue sous 80 diamètres, faire peur à un garçon intelligent), nous sommes suffisamment en vie, et que nous croyons fermement faciliter par nos efforts l'étude de la botanique microscopique.

Ici finit ma trop longue observation, et je commence ma communication technique.

La première chose qu'il faut considérer avec attention ce sont les vases. Ce sera trois bocaux de verre à fond plat, mesurant chacun une once 1/2, deux vases à lait en verre de même capacité à peu près, un bol de terre contenant un quart (1), deux fioles à médecine et une petite passoire d'étain. Tel est le matériel le plus simple pour la préparation des tissus en question. Je suppose qu'on possède, d'ailleurs, tout ce qui est nécessaire pour le montage.

Choisissez la feuille avec soin (de 1/2 à 3/4 de pouce de longueur) (2), en la tenant toujours par l'extrémité du pétiole et avec délicatesse pour ne pas enlever les poils, et que l'épiderme ne puisse être endommagé en rien. Mettez la feuille dans l'eau pendant 2 ou 3 heures, puis, dans l'alcool ordinaire pendant à peu près le même temps; enfin, dans une fiole à médecine, et versez dessus de la solution de Labarraque, assez pour la recouvrir entièrement, et bouchez avec soin. Dans l'espace de quelques heures agitez doucement la fiole. Aussitôt que la chlorophylle

(1) 1 litre, 15 centilitres (exactement 1^l 1358)

(2) De 13 à 21 millimètres.

a disparu, ce qui, suivant la nature de la feuille, durera de 2 à 72 heures, enlevez la feuille pour la placer dans une pinte (1) d'eau pure et froide. Cette eau devra être changée toutes les 3 à 4 heures, et la feuille y sera laissée au moins 24 heures et au plus 48. Par exemple, un *Aucuba Japonica* ou un *Magnolia grandiflora* doivent rester dans l'eau 48 heures, à cause de la densité de la feuille, avec 5 ou 6 changements d'eau. Les feuilles plus minces ou moins denses, comme celui des *Momordica*, *Balsamina*, *Oxalis* ou *Drosera*, n'y seront pas laissées plus de 24 heures.

La feuille, lavée, est placée dans un vase avec de l'alcool ordinaire, assez pour la recouvrir; elle y reste 24 heures. Après une immersion d'une heure dans du nouvel alcool elle est prête pour la teinture.

Les coupes des feuilles, pétioles ou rameaux, devront rester de 2 à 12 heures dans la solution. Elles seront enlevées quand la couleur naturelle sera disparue. Si elles contiennent beaucoup de cellules épaissies, elles y séjourneront pendant 5 ou 6 heures de plus. Les coupes seront lavées comme les feuilles, mais il n'est pas nécessaire de changer l'eau aussi souvent. Étant lavées de la solution, elles seront placées pendant plusieurs heures dans l'alcool ordinaire, puis dans l'alcool absolu pendant au moins une heure. Si elles sont très-poreuses comme celles du *Pontederia*, on les laissera 4 ou 5 heures dans l'alcool absolu.

COLORATION SIMPLE.

Pour la coloration simple, le bon bois de campêche est probablement ce qui convient le mieux; la teinture préparée suivant la formule d'Arnold étant plus rouge est la plus satisfaisante.

Une petite quantité est versée dans un vase ; l'objet est immergé pendant 2 ou 3 minutes dans une solution d'alun, puis placé dans la teinture où il reste jusqu'à ce qu'en le retirant on lui trouve une couleur très-foncée. On le plonge pendant 10 minutes dans de l'eau pure et froide, puis on renouvelle l'eau en le brossant soigneusement avec un pinceau en poils de chameau. On le place pendant deux heures dans l'alcool ordinaire, puis pendant une heure dans l'alcool absolu; enfin, dans l'essence de girofle, jusqu'à ce qu'en le regardant à la lumière, on le trouve pénétré dans toutes ses parties. Et on le monte dans le baume.

Voici la formule pour préparer la teinture au carmin :

Carmin	24 grains (1 gr. 296)
Ammoniaque . .	72 gouttes
Eau	4 onces (125 gr.)
Alcool	8 gouttes.

Pulvérisez le carmin, mettez-le dans un tube à essai, ajoutez l'ammoniaque, portez deux fois à l'ébullition. Abandonnez-le pendant 24 heures sans le couvrir pour permettre à l'ammoniaque de se dégager; ajoutez l'eau et l'alcool, et filtrez.

Avant de placer l'objet dans la teinture, plongez-le pendant quelques secondes dans l'eau. Pour obtenir le degré convenable de coloration, on doit laisser l'objet de 3 à 5 heures dans la teinture. Les Fougères, le Buchu (1) et les feuilles de structure semblable peuvent être colorées en 2 ou 3 heures.

Quand la nuance est convenablement prononcée, l'objet est placé dans l'alcool

(1) Un demi-litre environ: 0^{l}, 5679.

(2) *Diosma buchu.* (Réd.)

ordinaire où on le brosse avec précaution, mais complétement, et passé à l'alcool pendant 1 ou 2 heures. Il est bon de changer l'alcool une fois. Puis on traite l'objet par l'essence de girofle et on le monte.

Parmi les couleurs d'aniline, le bleu est la meilleure substance à employer seule. La teinture se prépare en mettant 4 grains (0 gr. 216) de la poudre dans une once (31 gr. 25) d'alcool ordinaire après l'avoir bien exactement triturée. Si la poudre ne se dissout pas assez rapidement, on ajoute une goutte d'acide nitrique, mais il vaut mieux pour la couleur ne pas employer d'acide qui produit ultérieurement une réaction ; cependant quelques échantillons de bleu d'aniline sont si insolubles dans l'alcool qu'il est nécessaire d'ajouter un agent accélérateur. Il est vrai que toutes les anilines se dissolvent rapidement dans l'eau, mais quand on a employé les teintures aqueuses pour colorer les feuilles, on en abandonne bientôt l'usage.

On retire l'objet de l'alcool pour le plonger dans la teinture, jusqu'à ce qu'à l'examen il présente la nuance désirée. Après l'avoir égoutté un moment, on le place dans l'essence de girofle et on le monte comme les autres.

J'emploie l'essence de girofle en la déposant goutte à goutte sur l'objet jusqu'à saturation complète.

COLORATION DOUBLE.

Mon attention a été appelée sur la possibilité de distribuer deux ou plusieurs couleurs sur les tissus végétaux par le résultat que j'ai obtenu en colorant une feuille dans un mélange fraîchement préparé de bleu d'aniline avec du jus de baies de Phytolacca. Les poils étaient d'un bleu pur et les autres portions de différentes nuances de rouge. Mais, n'appréciant pas ma découverte, je la négligeai pendant plusieurs mois. Plus tard, j'ai institué une série d'expériences sur différents mélanges de teintures et j'ai obtenu des résultats tellement satisfaisants que je n'ai plus employé les colorations simples. Ma méthode, maintenant perfectionnée par une longue pratique, est la suivante pour les anilines : La quantité nécessaire de teinture est versée par gouttes dans un vase dans la proportion de une goutte de rouge pour 3, 4, 5 et dans quelques cas rares jusqu'à 8 gouttes de bleu, les deux teintures étant de même force. Pour les tissus qui absorbent rapidement les couleurs, comme les *Fougères*, les *Drosera*, les *Pinguicula* et autres plantes semblables, je préfère la proportion de 1 à 3. Pour les tissus qui se colorent lentement, les *Laurus*, *Aucuba*, *Nerium*, la proportion de bleu doit être plus grande. Il est oiseux de chercher à donner des proportions exactes comme l'expérimentateur s'en apercevra bientôt. Si la teinture est forte, 4 grains à l'once (0 gr. 216 pour 31 gr. 25), les objets de la première classe seront suffisamment colorés en une minute; ceux de la seconde classe exigeront de 15 à 30 minutes. Ils doivent, toutefois, être lavés avec soin. Je préfère diluer la teinture en ajoutant de l'alcool, 8 gouttes pour une de teinture, et renforcer cette dernière en ajoutant de temps en temps, goutte à goutte, de la nouvelle teinture dans la proportion mentionnée plus haut.

Les objets, quand ils ont atteint la nuance requise, sont traités comme ceux teints en une seule couleur, sauf que, s'ils paraissent trop rouges, on les plonge pendant un temps court dans l'alcool absolu. Il est toujours bon d'examiner l'objet dans l'essence de girofle sous un grossissement modéré; si la surface est très-molle on le fera sans couvre-objet. Après le traitement par l'alcool absolu et l'essence, on monte l'objet au bout d'une ou deux minutes.

Les coupes sont bien colorées avec une teinture de 1 grain à l'once (0 gr. 05

pour 31 gr. 25). Beaucoup de coupes n'exigent qu'une immersion de 5 à 10 secondes, rarement 10. D'ailleurs, la manipulation est la même que pour les feuilles.

J'ai trouvé excellente une teinture composée de carmin et d'aniline verte en poudre pour certaines feuilles : *Deutzia*, *Laurus* mûr, *Pocolonia* (1), *Momordica*, et pour quelques coupes comme celles de la plupart des bois, pour les coupes longitudinales de pétioles, ou transversales quand les spirales sont marquées, comme pour l'arille du *Ricinus communis*, je préfère celle-ci aux autres combinaisons. Comme la quantité requise pour opérer une coloration donnée est de beaucoup moindre qu'un grain et que les anilines diffèrent en force, on ne peut établir aucune formule. Je mets ordinairement 6 ou 8 granules moyens de la poudre dans 12 gouttes de carmin en les remuant bien ensemble. Le vert peut être mêlé de même avec le bois de Campêche.

Les objets sont traités comme avec le carmin seul. Si le carmin est tout à fait fort, il faudra moins de temps. Les coupes seront bien colorées en 10-30 secondes. Si le vert est trop sombre, ou tourne au pourpre, il faudra augmenter la quantité de poudre d'aniline.

Pour la beauté de l'effet, dans la préparation, avec la lumière artificielle, rien n'est égal à une teinture composée d'aniline verte et de jus de Phytolacca. Malheureusement la dernière couleur est très-fugace sur la plupart des tissus. *Toutes les teintures composées doivent être employées aussitôt qu'elles ont été mélangées.*

Comme les feuilles et les coupes sont toujours souillées de divers dépôts, on doit les brosser parfaitement avant de les monter, ce qui se fait bien dans de l'essence de térébenthine pure. En sortant de la térébenthine les objets peuvent être montés, si les préparations doivent être expédiées au loin, les objets seront placés dans la térébenthine pendant une demi-heure avant d'être montés. Mais on replacera les coupes dans l'essence de girofle pendant quelques minutes après les avoir brossées, ce qui ajoutera beaucoup à leur beauté.

Dans tout ce qui précède, j'ai supposé que le lecteur a l'expérience du montage dans le baume ou peut avoir sous la main un manuel convenable. Dans un prochain article je décrirai mon procédé pour monter et finir les préparations, et donnerai quelques renseignement qui pourront être intéressants.

L.-R. PEET,
à Baltimore (*Etats-Unis d'Amérique*).

(1) *Paulownia* ? (Réd.)

ERRATUM.

Une correction faite sur les épreuves de notre dernier numéro et mal interprétée par le typographe, a introduit une grave erreur dans l'article de M. A. Prazmowski, relatif à son PRISME POLARISATEUR. Nous prions nos lecteurs, qui l'auront certainement reconnue, de vouloir bien la corriger.

Page 172, dans le tableau qui suit la ligne 28, la colonne ÉTENDUE ANGULAIRE DU CHAMP doit être rétablie ainsi : 33° au lieu de 3°3
35° » 3°5
35° » 3°5
28° » 2°8

Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.

LE GÉRANT : E. PROUT.

Première année. N° 6. Octobre 1877.

JOURNAL DE MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

M. Rouget a adressé à l'Académie des Sciences une note sur le réseau terminal des fibres nerveuses dans les plaques électriques de la Torpille. Dans ce mémoire, destiné à répondre aux conclusions des recherches faites sur ce sujet par M. Ranvier et dont nous avons publié la majeure partie dans le *Journal de Micrographie*, ainsi qu'à celles du travail de M. Boll que nous avons inséré *in extenso* dans nos deux derniers numéros, M. Rouget cherche à établir que les anastomoses des fibres nerveuses existent réellement, contrairement à ce qu'ont démontré, ensemble ou séparément, le professeur du Collége de France et le professeur de l'Université de Rome. MM. Ranvier et F. Boll, comme nos lecteurs se le rappellent sans doute, n'admettent que des terminaisons par des extrémités libres, ainsi qu'il résulte de la note présentée par le premier à l'Académie des Sciences, en décembre 1875, et du mémoire du second lu devant l'Académie des Lyncées, le le 5 mars 1876.

M. Rouget invoque à l'appui de son opinion sur l'existence réelle du réseau fermé la description que nous avons donnée de prépara-

tions obtenues par M. Ranvier avec le nitrate d'argent, (épreuves négatives, dans lesquelles l'arborisation nerveuse est réservée en blanc sur un fond plus ou moins foncé); avec l'acide osmique et le chlorure d'or, (épreuves positives dans lesquelles l'arborisation est dessinée en brun ou en violet sur un fond plus clair); enfin à l'hématoxyline, après l'action de l'acide osmique très-faible et du bichromate d'ammoniaque (épreuves positives dans lesquelles les ramifications sont dessinées en bleu sur un fond à peu près incolore). Dans ces préparations, en effet, avons-nous dit, quelques anastomoses paraissaient exister, plus nombreuses dans les préparations à l'argent, plus rares dans les préparations à l'osmium et à l'or, plus rares encore dans celles où l'action de l'hématoxyline avait succédé à celle de l'osmium.

Mais il ressort précisément de cette description qu'au fur et à mesure que les méthodes d'imprégnation deviennent plus parfaites, les anastomoses sont de moins en moins nombreuses et de plus en plus douteuses. Ce fait est d'ailleurs nettement mis en évidence par l'examen des préparations à la fois négatives et positives de M. Fr. Boll, obtenues par l'action successive du nitrate d'argent et du chlorure d'or, lesquelles, dans les points où elles sont complétement réussies, ne montrent jamais de parties du fond entièrement isolées par une maille fermée et jamais d'anastomoses des branches issues de divers troncs. (Voir *Journal de Micrographie*, p. 204 et planche 1, Fig. 9.)

Nous pensons donc que M. Rouget est le seul histologiste qui défende encore le réseau fermé de Kölliker. Au surplus, nous publierons dans notre prochain numéro la note de l'éminent professeur de Montpellier que le manque d'espace nous a empêché de publier aujourd'hui.

*
* *

Nous trouvons dans la *Revue des Sciences naturelles*, publiée par M. E. Dubrueil, à Montpellier, un excellent mémoire du Dr Mathias Duval sur l'*Origine de l'allantoïde chez le poulet*, mémoire dont nous donnerons prochainement l'analyse en l'accompagnant des planches explicatives.

La même revue contient la traduction d'une note d'Alexandre Agassiz sur *le développement des Pleuronectes* et plus particulièrement sur la migration d'un des yeux, le plus souvent de l'œil droit chez ces poissons plats qui reposent ordinairement sur le côté droit, au moins à partir d'un certain moment de leur développement symétrique; pendant le premier âge, les Pleuronectes devien-

nent asymétriques par la stase sur le côté droit, et l'œil droit, qui, appliqué contre le sol, deviendrait inutile pour la vision, traverse l'épaisseur de la tête entre la base de la nageoire dorsale et l'os frontal, qui éprouve une légère torsion, pour venir s'ouvrir près de l'œil gauche sur la face supérieure du corps laquelle était primitivement le côté gauche. L'étude de ce curieux phénomène est facilitée par l'extrême transparence des jeunes poissons alors qu'ils sont encore symétriques.

La traduction de ce mémoire, faite par M. Alfred Giard, est suivie d'observations très-intéressantes du savant traducteur sur la stase latérale, ou *pleurostase*, chez divers autres animaux; car on sait qu'elle n'est pas spéciale aux Pleuronectes, et qu'elle se retrouve non-seulement chez d'autres poissons, mais chez un grand nombre d'invertébrés.

*
* *

Le *Monthly Microscopical Journal* (octobre) publie une longue étude *sur de Nouvelles Diatomées du Honduras* décrites par M. A. Grunow, avec des notes par M. F. Kitton, étude à laquelle nous consacrerons ultérieurement plusieurs pages ; et une note de M Wenham sur la mesure de l'angle d'ouverture des objectifs. Nous nous abstiendrons pour le moment d'en rendre compte, nous réservant de le faire dans un travail que nous préparons sur la fameuse question de l'ouverture angulaire des objectifs, question qui divise actuellement les microscopistes, et qui a fait noircir trop de papier en Angleterre et en Amérique pour que nous lui refusions ici quelques colonnes.

M. Kitton continue dans le *Science-Gossip* son intéressant travail sur le lavage et le montage des Diatomées.

Enfin, nous trouvons dans le *Cincinnati Medical News* (septembre), plusieurs articles micrographiques que nous devons signaler :

D'abord la traduction des *Leçons* de M. Balbiani *sur la Spermatogénèse chez les Vertébrés* que nous avons publiées dans nos numéros de juin et de juillet dernier ;

La description d'une *Méthode pour obtenir la lumière polarisée* sous le microscope par réflexion d'un pinceau de lumière sur une lame de glace inclinée à 57°, d'après les données de Fresnel, par M. L.-R Peet ;

La relation de la *découverte de représentants adultes des Filaires microscopiques*, par le Dr Spencer Cobbold, etc., etc.

Quant à l'*American Journal of Microscopy*, le numéro de septembre ne nous est pas encore parvenu.

Nous avons reçu de M. Ch. Stodder, l'associé et le représentant de M. R. Tolles, de Boston, la lettre suivante :

Boston, 10 septembre 1877.

Cher Monsieur,

...... Je désire appeler votre attention sur une grave erreur que vous avez faite dans votre critique du mémoire du Dr Gibbons Hunt — « Les mathématiques n'ont jamais fait un objectif » (*Journal de Micrographie* n° 3, juillet 1877).

Le Dr Hunt ne prétend pas qu'il ne faut point de mathématiques pour construire des objectifs, mais qu'il ne faut pas seulement des mathématiques.

Il a été surpris qu'on ait pu le comprendre ainsi. La faiblesse de tous ceux qui ne travaillent que sur des formules est la preuve qu'il a raison. Tolles emploie les mathématiques d'abord, ensuite ses yeux (qu'il ne peut déléguer à aucun ouvrier) pour voir si les données mathématiques ont été bien exécutées, et c'est l'habileté de sa main qui fait la correction. Zeiss travaille sur les règles et les formules données par le professeur Abbé ; le professeur n'entre pas dans l'atelier pour *voir* si chaque lentille reproduit exactement la formule, et Zeiss ne peut pas le reconnaître, de même qu'il ne peut faire lui-même ses formules. Ainsi, un de mes amis lui ayant commandé un objectif de 4 pouces, il répondit qu'il ne savait pas comment le faire. Mon ami, je suppose, donna une description d'après un objectif de 4 pouces, de Tolles, et Zeiss fit de son mieux, mais il ne réussit pas.

Les mathématiques d'abord, l'habileté ensuite. Les premières font la forme extérieure de l'objectif, la seconde fait ses qualités ; c'est l'œuvre de de l'*artiste* distincte de celle de l'*artisan*.

Recevez, etc. CH. STODDER. (1)

A cela nous n'avons rien à répondre, car c'est ce que nous avons toujours soutenu. Mais cette thèse du Dr Gibbons Hunt, aujourd'hui expliquée ne ressort pas du tout de l'esprit ni de la lettre de son article.

Aussi, quant à avoir commis une erreur en exprimant le sens qui paraît très-net, sous une forme, comme nous le disions, très-carrée, de l'article en question, nous en demandons bien pardon à M. Ch. Stodder et au Dr G. Hunt, mais nous ne le croyons pas. Nous pensons, au contraire, avoir rendu très-correctement les passages qui nous ont semblé contenir cette idée que nous considérons comme une hérésie scientifique : l'inutilité ou le peu d'utilité des mathématiques dans l'art de construire les objectifs.

(1) Au moment de mettre sous presse, nous recevons de M. Stodder une collection de belles microphotographies obtenues avec les seuls objectifs de M. Tolles ; nous en donnerons une description détaillée dans le prochain numéro. Dr J. P.

Aujourd'hui, notre savant confrère de Philadelphie nous explique par l'organe de M. Ch. Stodder, comme quoi il admet, pour premier élément à mettre en œuvre, le calcul, et ensuite l'habileté de l'opticien ; — c'est précisément notre avis, et si telles eussent été les conclusions évidentes de son article, nous n'y aurions certes pas trouvé matière à critique. Etant donnés un certain nombre de mètres cubes de pierre et un ingénieur, si l'on demande à ce dernier de construire un pont, tout le monde sait fort bien — et nous aussi —, que malgré ses x et ses y, ses *abscisses* et ses *ordonnées*, il n'en viendra jamais à bout s'il n'est flanqué d'un architecte habile à apprécier la nature, la qualité, les propriétés des matériaux, expert à les mettre en œuvre, — l'homme de l'art, l'*artiste* dont parle M. Stodder, — sans compter quelques tailleurs de pierres et un bon nombre de maçons — qui sont les *artisans*.

De même, nous n'avons jamais supposé qu'en mettant en présence un mathématicien, même le plus fort en calcul, et une masse de verre, *crown* ou *flint*, il puisse résulter directement de ce tête-à-tête un objectif quelconque. Nous avons admis, cela est bien certain, que le mathématicien doit être doublé d'un opticien habile, et que plus habile sera cet opticien, mieux seront exécutées les données fournies par le calculateur et plus parfait sera l'objectif, produit de cette collaboration.

C'est là précisément ce que nous avons toujours soutenu, et il résulte, en somme, de la lettre de M. Ch. Stodder, que nous sommes d'accord avec tout le monde, — même avec le Dr Gibbons Hunt.

Dr J. Pelletan.

TRAVAUX ORIGINAUX

Sur l'organe électrique de la Torpille

Leçons faites au Collége de France, par M. le professeur Ranvier.

(*Suite.*)

CONCLUSIONS PHYSIOLOGIQUES.

Avant de proposer une théorie de la fonction électrique chez la Torpille, il convient de rappeler quelques expériences.

Toutes les fois qu'une Torpille vient d'être retirée de l'eau, elle donne, à la main, une série de secousses ; il faut appliquer la main sur les côtés de

l'animal ou le saisir. La sensation est semblable à celle que produit une bouteille de Leyde, mais diffère cependant un peu de celle-ci en ce qu'elle est moins instantanée, moins subite, moins sèche, (Dubois-Raymond). M. Marey a reconnu que quand la Torpille donne une forte secousse, cette décharge qui paraît unique est, en réalité, multiple et se compose de plusieurs décharges qui se surajoutent et se superposent.

La nature électrique de la décharge a été reconnue même avant Galvani. C'est Wells qui, en 1773, a vu que les deux faces de l'animal se chargent d'électricité de nom contraire. Gay-Lussac, John Davy, Matteucci, Linari, Dubois-Raymond, Armand Moreau, Fr. Boll, Marey, ont étudié successivement le phénomène et reconnu que l'électricité fournie par la Torpille aimante le fer (J. Davy) et donne une étincelle (Matteucci, Linari); on en a chargé un condensateur (A. Moreau).

M. Ranvier a fait, à Concarneau, de nouvelles expériences. Il a reconnu que la Torpille donne des décharges à sa volonté. Quand elle est affaiblie, l'excitation que l'on produit sur un point quelconque de la peau, surtout au voisinage des ouïes, est plus nécessairement suivie d'une décharge. Si l'on dégage le cerveau et qu'on touche les points où se trouvent les lobes électriques, on obtient immédiatement une forte décharge, mais seulement du côté que l'on a excité. Si la volonté de l'animal n'est pas en jeu, on n'obtient pas d'action croisée (Matteucci et autres auteurs). Quand la Torpille est fortement affaiblie, qu'elle ne remue plus, ne respire plus, si l'on attaque violemment le lobe électrique on obtient encore une décharge dans l'organe électrique correspondant au lobe excité.

Sur un animal simplement affaibli et même sur un animal vigoureux, si l'on produit une excitation très-forte, si l'on pince ou qu'on irrite un nerf sensitif on obtient une décharge; l'animal ne peut donc pas toujours gouverner ses réflexes.

Des phénomènes de ce genre se produisent sur le système musculaire des animaux; il n'y a pas de différence essentielle entre la contraction musculaire et la production des décharges électriques chez la Torpille.

Spallanzani et Galvani avaient déjà constaté que quand on a coupé le nerf électrique d'un côté, la fonction est abolie dans l'organe correspondant. Plus tard, on a reconnu que si l'on excite l'extrémité périphérique du nerf sectionné on a des décharges que l'on peut constater avec un galvanomètre ou bien avec des grenouilles préparées comme le faisait Galvani. Quand on pose une grenouille ainsi préparée sur un organe électrique, la grenouille indique la secousse par ce mouvement des pattes que l'on connaît, au moment où la décharge passe.

Les grenouilles préparées, placées sur différentes parties de l'organe, s'agitent quand on excite le nerf correspondant à la partie où elles sont placées. L'action est donc semblable à celle du nerf moteur sur le muscle auquel il se distribue.

Mais là s'arrête l'analogie. Si au lieu du galvanomètre ordinaire ou de la grenouille-galvanomètre on emploie la main, on reconnaît que, quelle que

soit l'excitation que l'on cherche à appliquer sur le nerf mécanique, physique ou chimique, quelle que soit son intensité, on n'obtient jamais de décharge sensible à la main.

Si l'on avait isolé un nerf musculaire et qu'on l'eût excité par action mécanique ou électrique, on aurait obtenu des contractions dans le muscle aussi et plus énergiques que celles que la volonté peut produire, tandis que sur le nerf électrique on produit des phènomènes appréciables seulement au galvanomètre ou à l'aide de grenouilles préparées, extrêmement sensibles. L'action est donc ici beaucoup plus faible.

Cette différence de *quantité* est tellement importante qu'elle prend le caractère d'une différence de *qualité.*

Quand on introduit du curare dans le système vasculaire d'une Torpille, on constate que l'animal est bientôt curarisé; il s'immobilise, la respiration s'arrête, les nerfs moteurs ne donnent plus de contraction dans les muscles quand on les excite, mais l'appareil électrique continue de fonctionner, et si l'on excite les nerfs électriques, on obtient des décharges sensibles au galvanomètre (A. Moreau).

Fr. Boll a répété ces expériences, mais il a publié un mémoire dans lequel il avance que la Torpille est réfractaire au curare. M. Ranvier a accueilli cette proposition avec incrédulité, car il la savait inexacte. Cependant, tout récemment, Dubois-Raymond, très-embarrassé des expériences d'Armand Moreau qui contrariaient sa théorie sur la fonction électrique, s'est au contraire emparé de la thèse de Fr. Boll qui était favorable à ses idées.

M. Ranvier a entrepris avec le Dr Malassez une série d'expériences sur ce sujet; elles ont toutes donné des résultats analogues; nous n'en citerons qu'une : Une Torpille de $0^{m}40$ de longueur a été curarisée, le 1er août 1872, à 2 h. 13 m., à l'aide d'une injection de 1 centimètre cube de solution concentrée de curare, L'animal, d'abord excité, était immobilisé à 2 h. 43 m.; la fonction électrique était conservée, mais à 3 h. 8 m. tout était aboli.

Fr. Bolle n'a donc pas employé du curare assez fort; il en faut d'ailleurs une forte dose. S'il avait eu connaissance des travaux de Claude Bernard, il aurait augmenté la quantité de poison et obtenu les effets indiqués.

Cette expérience est la démonstration la plus simple, la plus claire et la plus facile de l'action du curare sur les nerfs. La Torpille est immobilisée, on excite la peau et il se produit une décharge, et seulement alors. Donc, la sensibilité est conservée et les nerfs sensitifs ont conservé leur propriété. Le curare n'agit donc que sur les nerfs moteurs, ainsi que Cl. Bernard l'a démontré.

L'excitation n'amène pas nécessairement une décharge, à moins qu'elle ne soit très-vive, par exemple quand on l'applique sur un nerf, parce que l'animal ne peut plus dans ce cas gouverner ses réflexes; mais sur la Torpille curarisée il n'en est pas ainsi, parce que le poisson étant très-affaibli, l'action des parties qui dominent les réflexes dans le système nerveux ne

peut pas s'exercer, et le lobe électrique, qui est très-résistant, reste à peu près seul à fonctionner énergiquement.

Ces deux faits séparent nettement le mode d'action de l'organe électrique de celui du système musculaire.

Comment le phénomène se passe-t-il? Le fluide est positif à la face dorsale de l'animal et négatif à la face ventrale; — comment donc se produit la rupture de l'équilibre électrique?— Depuis longtemps on a comparé l'appareil électrique de la Torpille à une pile de Volta. Cette comparaison n'est pas très-juste, en ce sens que l'action de l'organe n'est pas continue.

Quand Nobili reconnut le courant propre de la grenouille qui va des muscles, électrisés positivement, aux nerfs, électrisés négativement, on a cherché à appliquer ces faits à l'explication des phénomènes observés chez la Torpille ; et, il y a déjà longtemps, en 1836, Colladon a proposé une théorie basée sur des *éléments bipolaires* qui se chargent, à chacun de leurs pôles, d'électricité de nom contraire et s'orientent successivement, les électricités de nom contraire se neutralisant de proche en proche dans toute l'étendue de cette espèce de chaîne. C'est la théorie des *molécules électromotrices* de Dubois-Raymond, théorie dans laquelle les molécules se retournent de différentes manières et qui entasse hypothèses sur hypothèses. Mais, dans toutes leurs hypothèses, ces auteurs ne semblent pas se douter de la structure de l'organe de la Torpille; ces théories qu'on peut admettre, à la rigueur, comme un schema explicatif des faits, lorsqu'il s'agit d'un corps inorganique ou non organisé, ne sont plus même vraisemblables lorsqu'on veut les appliquer à un organe d'une structure anatomique aussi compliquée. Les auteurs de ces hypothèses n'ont pas pensé qu'il y a dans les lames électriques une série de couches différentes dont le rôle n'est certainement pas le même dans la production du phénomène.

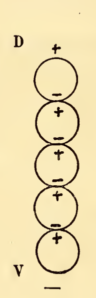


Fig. 39. — Schéma des éléments bipolaires ou molécules électromotrices donnant de l'électricité positive en D et négative en V.

Il faut donc chercher une autre explication.

Parmi les faits certains que nous avons exposés, les uns appartiennent à l'histologie, les autres à la physiologie expérimentale. Parmi les premiers rappelons les suivants :

1° Les nerfs se ramifient tous à la face ventrale des lames où ils se terminent par des arborisations qui donnent naissance, par leur surface supérieure, à des filaments terminés en bouton ou cils électriques ;

2° Ces cils sont séparés de la lame supérieure ou dorsale par une couche dite intermédiaire ;

3° Toutes les lamelles dorsales sont en communication directe les unes avec les autres par leurs bords qui se réfléchissent le long des parois des cloisons (fig. 17, p. 97);

4° Les lamelles ventrales ne communiquent les unes avec les autres que d'une manière indirecte et par l'intermédiaire des nerfs ;

5° Les nerfs ont une aire qui augmente à partir de leur première bifurcation jusqu'à leur terminaison, c'est-à-dire que si l'on prend la section d'un nerf avant le bouquet de Wagner et qu'on mesure celle de tous les nerfs qui en naissent, on trouve pour cette dernière une valeur bien plus considérable. Les branches mères offrent un diamètre deux fois plus grand que les branches filles ;

6° Quand un tube nerveux se divise, il y a un chiasma entre les branches secondaires par des fibrilles de communication, ce qui explique comment l'ensemble du tube nerveux grossit du centre à la périphérie ;

7° Enfin, il y a très-peu de vaisseaux, tellement peu qu'Armand Moreau a pu injecter du suif fondu dans les artères de l'organe électrique qui a continué de donner des décharges pendant un certain temps.

Parmi les faits physiologiques, nous avons vu qu'on ne peut remplacer complétement l'action du centre nerveux; que l'on peut bien, en excitant le bout périphérique du nerf coupé, déterminer une décharge sensible au galvanomètre ou à la grenouille préparée, mais que l'on ne peut pas déterminer une secousse sensible à la main. L'expérience a été refaite par M. Ranvier devant MM. Marey et Mascart.

Ces données suffisent-elles pour établir une théorie et pour nous expliquer tous les détails du phénomène? — Non, il nous faudra aussi y ajouter quelques hypothèses, mais nous pourrons édifier une théorie qui ne s'appuiera pas, comme les précédentes, rien que sur des hypothèses.

Le lobe électrique est constitué par un nombre considérable de cellules énormes pressées les unes contre les autres ; aucun autre organe n'en contient d'aussi grandes. Chacune de ces cellules est munie d'un grand nombre de prolongements. Nous pouvons supposer qu'un de ces prolongements sans ramifications, de Deiters, se recouvre d'un tube de myéline et devient un de ces nerfs électriques qui, depuis leur origine jusqu'au bouquet de Wagner, n'ont jamais montré de division (Ranvier). Chaque bouquet serait donc sous la dépendance d'une seule cellule.

Voilà l'hypothèse, fondée sur l'expérience de Nobili qui établit l'existence d'un courant allant des muscles aux nerfs et qui résulte d'actions chimiques en rapport avec l'activité nutritive. Le cylindre-axe, depuis la cellule nerveuse jusqu'aux cils électriques, est une dépendance de cette cellule. Si donc on suppose que, sous l'influence du processus chimique vital de cette cellule, il se fasse un départ dans le fluide neutre qu'elle contient et une rupture d'équilibre, le fluide positif se dégage par les prolongements de la cellule et le fluide négatif se propage sur le cylindre-axe, puis dans les cils et dans les lames ventrales où se fera une accumulation d'électricité négative. Si l'on a coupé le nerf, le bout périphérique qui est une dépendance,

une émanation, un prolongement de la cellule, conserve encore les propriétés de celle-ci, mais d'une manière beaucoup plus faible; aussi les manifestations électriques qu'il pourra provoquer quand on l'excitera serontelles seulement sensibles au galvanomètre et aux grenouilles préparées, mais non plus à la main.

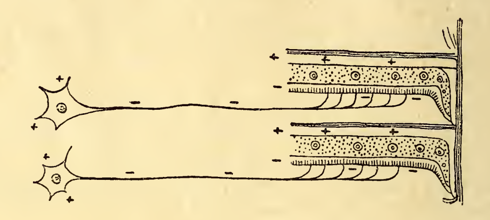


Fig. 40.— Schéma de la théorie de la fonction électrique chez la Torpille (Ranvier).

Les lames ventrales étant ainsi chargées d'électricité négative, si la couche intermédiaire constitue un corps moins bon conducteur, il y aura décomposition du fluide neutre et électrisation par influence de la lamelle dorsale sur laquelle s'accumulera le fluide positif. Or, toutes les lamelles dorsales communiquent ensemble directement, elles sont donc toutes réunies en surface, et l'appareil électrique fonctionne, non comme une pile de Volta, mais comme une batterie de bouteilles de Leyde réunies en surface, c'est-à-dire par les armatures de même nom. Les cylindres-axes sont pour ainsi dire les boutons de ces bouteilles réunies dans le lobe électrique et communiquant avec les armatures internes ou lames ventrales, tandis que toutes les lames dorsales constituent les armatures externes réunies.

Il était intéressant de rechercher sur d'autres poissons électriques si les lames sont en communication. Sur le Gymnote, il est facile de s'assurer que les lames, festonnées, s'étalent sur les cloisons et se mettent en contact avec des prolongements semblables venus de la lame voisine; il y a donc aussi communication.

Rappelons en terminant que cette théorie ne constitue qu'une hypothèse, mais une hypothèse très-soutenable, la seule jusqu'à présent qui soit en accord avec tous les faits connus, anatomiques et physiologiques; il est donc intéressant et utile de la vérifier par l'expérience.

(*à suivre.*)

LA SPERMATOGÉNÈSE CHEZ LES ANIMAUX VERTÉBRÉS,

Leçons faites au Collége de France par Mr le professeur Balbiani.

(*Suite.*)

IV

BATRACIENS.

Chez les Batraciens, le processus établi par Kölliker a été admis jusqu'à ces derniers temps, mais tous les travaux récents ont amené des résultats contraires; tels sont ceux de Neumann insérés dans les *Archiv. für mikroscop. Anatomie*, en 1875, et de Lavalette-St-Georges, dans le même recueil, en 1876.

Neumann a employé la dilacération dans un liquide réputé indifférent, ce qui n'est jamais vrai et de l'eau moins que de tout autre, puis des coupes. Dans le liquide de la préparation, il a trouvé deux sortes d'éléments, de grandes cellules rondes (*a*, fig. 41), tantôt isolées, tantôt réunies en groupes; puis, d'autres cellules allongées, fusiformes, avec un noyau excentrique ovalaire, et un mince prolongement en forme de pédoncule (*b*). La partie la plus épaisse de ces éléments présentait quelquefois une striation longitudinale ou même un paquet de filaments, ou pinceau, qui s'étendait souvent jusque dans le voisinage du noyau.

A l'aide des coupes, il a reconnu les rapports respectifs de ces divers éléments. Il a vu que les cellules rondes forment, à la paroi des canalicules, plusieurs rangées qui ne constituent pas, cependant, un véritable épithélium.

Elles sont assez espacées entre elles, et c'est pour cette raison même qu'elles restent rondes. C'est dans leur intervalle que s'insinuent les pédoncules des cellules allongées. Ces dernières sont des *spermatoblastes*.

M. Balbiani n'a jamais trouvé ces éléments que chez des grenouilles

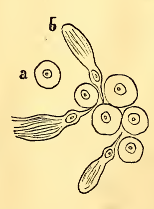


Fig. 41. — Eléments cellulaires des canalicules spermatiques chez les Batraciens (Neumann).
a. Grandes cellules arrondies.
b. Cellules fusiformes ou striées ou terminées en un pinceau de filaments.

qui s'étaient accouplées et les considère comme des spermatozoïdes en voie de régression. Ils sont restés à la paroi des canalicules où ils se trans-

forment ou s'enveloppent d'une couche glutineuse constituée en amas ou en lamelles.

Kölliker et Engelmann les ont aussi considérés comme des spermatozoïdes qui n'ont pas mûri ou qui sont en voie de régression.

Lavalette-St-Georges, en 1876, a observé aussi à la paroi des canalicules des cellules arrondies qui tapissent cette paroi. Quelques-unes d'entre elles prennent un développement considérable, (*a* fig. 42), pendant que les autres (*b*) se multiplient et les recouvrent bientôt d'une enveloppe cellulaire. La cellule ainsi entourée d'une couche d'apparence épithéliale constitue une sorte de follicule composé d'un élément central volumineux et, à la périphérie, de petites cellules épithéliales. C'est ce que Lavalette-St-Georges désigne sous le nom de *spermogonie* (*a*.)

La cellule centrale, que cet auteur ne compare pas à un ovule, prolifie à son tour, et il en résulte bientôt des masses plus volumineuses qui, recouvertes toujours par la membrane qui revêtait la spermogonie, font saillie dans le canalicule. A cet état, elles constituent ce que Lavalette-St-Georges appelle des *spermatocystes*. Suivant lui, chacune des cellules qui composent le spermatocyste donnerait naissance à un seul spermatozoïde, et en cela, il a raison.

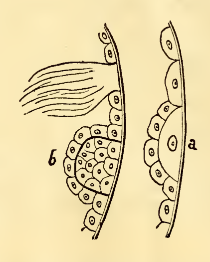


Fig. 42 — Formation des spermogonies et des spermatocystes chez la grenouille (Lavalette-St-Georges).
a. Spermagonie.
b. Spermatocyste.

Ces cellules, isolées dans le liquide de la préparation, prennent facilement l'aspect amiboïde. Mais bientôt, sur un point de leur périphérie, naît un prolongement filiforme du protoplasma. Ce prolongement s'allonge pendant que le protoplasma du corps cellulaire diminue, ce qui prouve que c'est par l'absorption de ce protoplasma et à ses dépens que se produit la queue du spermatozoïde. (Fig. 43). Quant à la tête, elle provient, toujours d'après Lavalette-St-Georges, de l'organisation du noyau cellulaire. Ce détail est inexact, le noyau n'intervient jamais dans la genèse du spermatozoïde.

Il est difficile de concilier la manière de voir de Neumann avec celle de

Lavalette-St-Georges. M. Balbiani a entrepris sur la spermatogénèse chez les Batraciens anoures des travaux qui ne sont pas encore achevés. De ces travaux il résulte qu'il se produit chez ces animaux des phénomènes très-

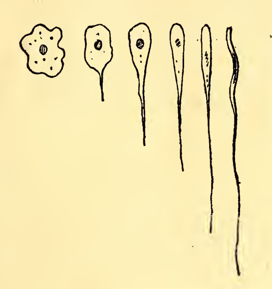


Fig. 43. — Formation des spermatozoïdes aux dépens des cellules devenues amiboïdes des spermatocystes, (Lavalette St-Georges.)

analogues à ceux qu'il a reconnus chez les Plagiostomes. Chez une très-jeune grenouille, étudiée au moment où le têtard a pris ses quatre pattes, on trouve de jeunes follicules qui constituent le contenu de tous les tubes séminifères. A ces petits éléments on voit succéder des masses de cellules qui correspondent évidemment aux spermatocystes de Lavalette-St-Georges; mais tandis que cet auteur considère les cellules composantes de ces folli-

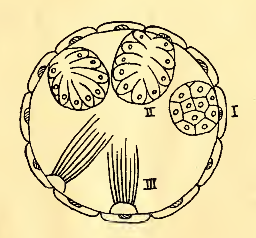


Fig. 44. — Spermatocystes à différents degrés de développement chez la grenouille.
I. Spermatocyste pendant la prolifération des cellules.
II. Spermatocystes dont les cellules présentent une disposition radiée.
III. Spermatocystes rétractés, terminés par un pinceau de filaments.

cules comme sans rapports constants les unes avec les autres et comme empilées ou entassées, pour ainsi dire, les unes sur les autres dans le

spermatocyste, M. Balbiani a, au contraire, reconnu chez elles une disposition (II, fig. 44) qui rappelle ce que nous avons décrit à propos des cellules bourgeonnant sur le stolon des cellules épithéliales des follicules mâles, chez les Plagiostomes. Il a vu de plus certains de ces spermatocystes rétractés et terminés par un pinceau de filaments (III), phénomène qui reproduit de très-près ce qui se passe, chez les Plagiostomes, après la rétraction du stolon et de ses bourgeons.

Ajoutons que Gothe a trouvé chez un Batracien, le *Bombinator*, la couche germinative sur le pli génital, comme elle existe chez les Plagiostomes.

V

POISSONS OSSEUX ET OISEAUX.

Quant aux phénomènes qui accompagnent la spermatogénèse chez les Poissons osseux, on ne sait encore rien de nouveau à ce sujet, et l'on en est toujours à l'ancienne doctrine de Kölliker qui n'est, sans doute, pas plus exacte ici que chez les Poissons cartilagineux, les Batraciens et, comme nous le verrons bientôt, chez les Mammifères. Mais il faudrait, pour arriver à une connaissance plus exacte de ces phénomènes, instituer des recherches d'après les nouvelles données. C'est ce qui n'a pas encore été fait.

On peut en dire autant à propos des Oiseaux; sur ce chapitre encore, on en est réduit aux anciennes observations de Wagner et de Kölliker (voir la *Physiologie*, de Müller). Chez ces animaux, d'ailleurs, les recherches sont particulièrement difficiles, en raison de la mollesse des tubes séminifères et de l'extrême petitesse des éléments à étudier.

(*A suivre.*)

ÉTUDE SUR LES MICROSCOPES ÉTRANGERS.

(*Suite.*)

Avant d'aborder l'examen des microscopes anglais et américains, il est utile de jeter un coup d'œil sur les microscopes français et allemands, qui sont construits sur le même type général, coup d'œil rapide, du reste, car ces détails sont certainement connus de tous nos lecteurs. Toutefois, ce court exposé nous permettra de suivre de plus près la comparaison entre les instruments établis sur le type dit *continental* et ceux du type anglais.

Les microscopes français sont construits d'après des principes à peu près identiques; cependant on peut reconnaître parmi eux deux types principaux qui se distinguent par quelques détails de construction. C'est ce qu'on peut appeler le type Hartnack et le type Nachet.

Les instruments du type Hartnack, (nous rappelons que nous ne parlons ici que des modèles grands et moyens), sont lourds de matière et de forme, ce qui leur donne beaucoup de stabilité et de solidité, montés sur un pied

en fer à cheval et soutenus par deux pilastres épais qui portent à leur extrémité supérieure les tourillons sur lesquels tourne l'axe horizontal d'inclinaison du microscope. La platine, carrée, assez large, est revêtue d'une glace noire dépolie et sa plaque supérieure, qui porte le corps du microscope, peut tourner à frottements durs, dans son plan, sur la plaque infé-

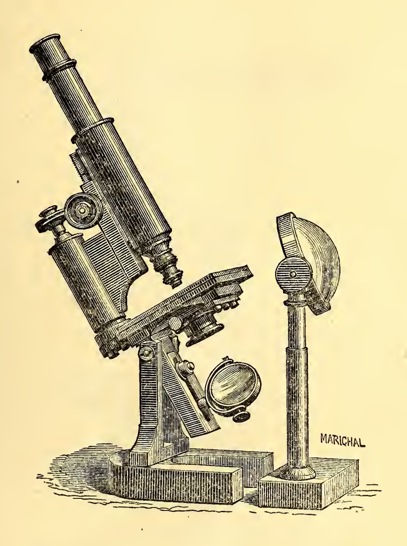


Fig. 45. — Microscope grand modèle Hartnack et Prazmowski.

rieure, fixe, qui porte le diaphragme et le miroir. Le tube est à tirage, relativement étroit, et mesure 200 millimètres de hauteur, le tirage compris, depuis le bord supérieur, où l'oculaire s'engage *à chute*, jusqu'au bord inférieur, où se visse l'objectif. Le mouvement rapide, dans les grands instruments, se fait par une crémaillère et un pignon, et non par un coulant dans lequel on fait glisser le tube avec la main. Ce système est moins commode que celui du coulant, mais il a l'avantage de garantir le centrage qui est rapidement faussé quand le tube est conduit avec la main dans un coulant. Le mouvement lent s'obtient à l'aide d'une vis micrométrique très-exacte et très-douce qui surmonte la colonne du corps. Cette colonne contient un ressort à boudin énergique qui tend par son élasticité à remonter le corps de l'instrument quand la vis tend à l'abaisser. Le pivot fixe de cette colonne, pivot solidaire avec la lame supérieure de la platine, pivot sur lequel monte et descend tout l'appareil optique par le mouvement lent de la vis, a la forme d'un prisme triangulaire. Entre l'une des faces du

prisme et la paroi interne correspondante de la colonne,qui est prismatique aussi à l'intérieur, est une lame d'acier incurvée et qui fait ressort pour établir toujours un contact parfait et sans ballottement entre le pivot et la paroi interne de la colonne. Cette *monture à prisme*, surtout exécutée dans ces conditions, est la meilleure de toutes ; elle constitue une disposition im-

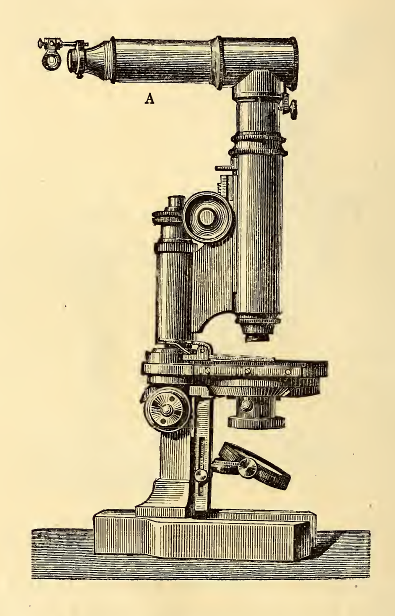


Fig. 46. — Microscope grand modèle Vérick
La pièce A est la chambre claire d'Oberhäuser montée sur le microscope.

portante, car elle empêche les mouvements de latéralité du corps et contribue d'autant à la conservation du centrage.

Le diaphragme est composé d'un tube qui entre à frottement dur dans un tiroir formé d'une plaque métallique glissant entre deux coulisses latérales sous la lame inférieure et fixe de la platine. Ce tube, coiffé de capsules percées de trous de différents diamètres, peut s'élever ou s'abaisser verticalement, pour éloigner ou rapprocher à volonté le diaphragme de la préparation. On peut l'enlever tout à fait, ou même enlever le tiroir lui-même en le tirant latéralement hors de ses coulisses, pour établir l'éclairage oblique. C'est à la place de ce tube porte-diaphragme que l'on peut monter un prisme polariseur, un condensateur ou les autres appareils de ce genre. Ce système,

qui n'est pas très-commode, est cependant le meilleur, au point de vue du centrage.

Enfin, le miroir, plan et concave, s'élève et s'abaisse dans une coulisse et peut prendre des mouvements latéraux pour l'éclairage oblique, mais il n'a pas de mouvement en avant.

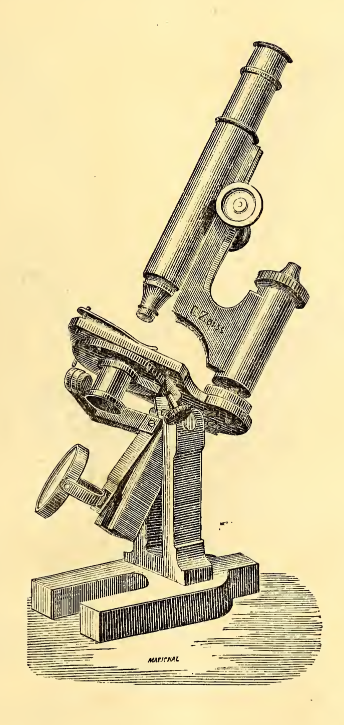


Fig. 47. — Microscope second modèle, de Zeiss, à Iéna.

On le voit, dans ces excellents instruments, le constructeur a sacrifié un peu l'élégance de la forme et la commodité de certaines manœuvres à la solidité, à la stabilité de l'instrument, à l'exactitude, à la perfection des mouvements et à la précision du centrage.

C'est aux instruments du type Hartnack que se rapportent, par leurs formes générales, leur solidité, leurs dispositions principales, les microscopes construits par M. Ch. Vérick à Paris. Ils sont montés à prisme, possèdent un diaphragme à coulisses; le miroir s'élève et s'abaisse à coulisses

sur son support, mais il a un mouvement en avant, comme dans les microscopes du type Nachet, et, comme dans ces derniers encore, le mouvement rapide s'exécute par une crémaillère et dans un coulant.

C'est encore au type Hartnack que se rapportent la plupart des microscopes d'Allemagne. Tels sont ceux de M. Zeiss, à Iéna, qui sont montés à

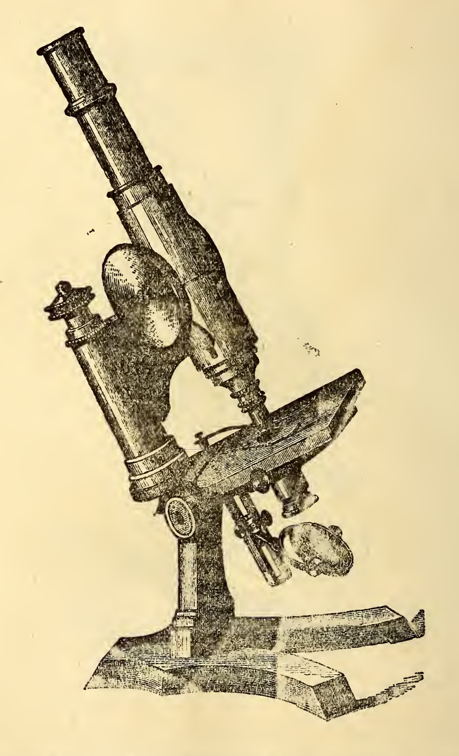


Fig. 48. — Microscope grand modèle de S. Plössl, à Vienne.

prisme avec mouvement rapide par une crémaillère et un pignon sans coulant. Le diaphragme est porté sur un tiroir, mais sur un tiroir de forme un peu différente, parce que, dans les instruments de cet habile constructeur, la platine est creusée en dôme à sa partie inférieure. Cette disposition est adoptée depuis très-longtemps par cette ancienne maison et date des diaphragmes en cloche tournante dont étaient munis autrefois ses microscopes; elle est uti-

lisée aujourd'hui pour l'adaptation du condensateur du Dr Abbé, ainsi que que nous l'expliquerons plus tard. Dans un seul modèle, supérieur, le diaphragme est constitué pour un tube en cône tronqué que l'on coiffe avec des capsules percées de trous de différents diamètres. Ce tube est porté sur un levier horizontal montant et descendant sur une crémaillère verticale placée

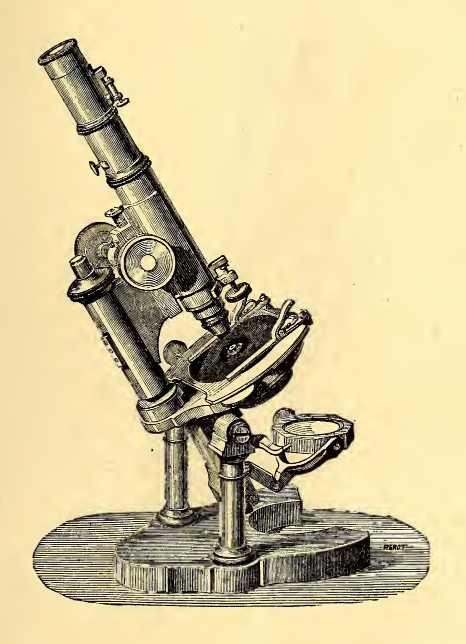


Fig. 49. — Microscope grand modèle Nachet.

latéralement, et on peut l'amener sous la platine ou l'écarter sur le côté. Les capsules diaphragmes peuvent être centrées à l'aide de deux vis placées dans des directions rectangulaires sur la monture du tube conique qui les supporte. Dans tous les instruments, le miroir peut prendre toutes les positions et se mouvoir dans tous les sens.

Les microscopes de M. Plôssl, à Vienne, quoiqu'un peu différents d'aspect, sont cependant établis sur des principes semblables. Le mouvement rapide n'est pas réalisé à l'aide d'une crémaillère et d'un pignon, mais par un système de levier particulier à ce constructeur, système très-solide et préférable aux crémaillères allemandes, qui sont souvent très-défectueuses.

M. Schieck, de Berlin, construit des modèles sur le type Hartnack et d'autres sur le type Nachet.

Les microscopes du type Nachet sont plus gracieux de forme et font, comme on dit, plus d'*effet*. Où MM. Hartnack et Prazmowski adoptent et conservent, de préférence, les lignes droites, raides, anguleuses, où l'on

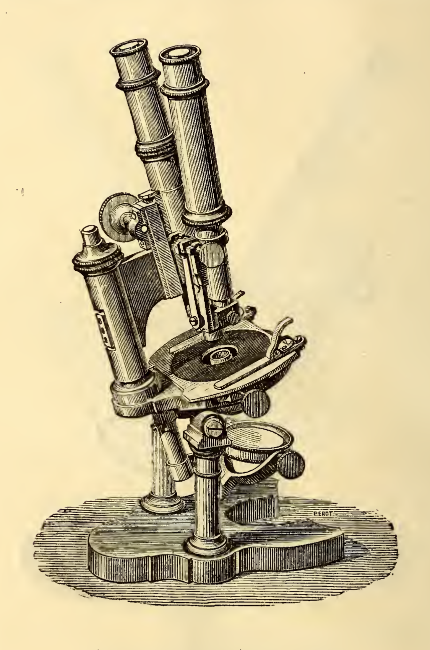


Fig. 50. — Microscope binoculaire Nachet.

sent le mathématicien, MM. Nachet emploient les lignes courbes et arrondies. Le pied est une tablette elliptique échancrée en fer à cheval; des colonnes cylindriques portent le corps de l'instrument, qui s'incline à volonté. La platine tournante, munie d'une plaque de glace polie, est large et ronde. Le tube, de 200 millimètres de haut avec le tirage, est un peu plus large que dans les modèles MM. Hartnack ; il glisse dans un coulant, en même temps qu'il peut se manœuvrer par une crémaillère et un pignon. Ce système, nous l'avons dit, est commode, mais ne laisse pas subsister longtemps un centrage exact, et comme le mouvement lent ne s'opère pas sur un axe prismatique mais sur une tige cylindrique, le centrage, déjà peu assuré par la disposition du mouvement rapide dans un coulant, n'est pas

maintenu plus sûrement dans la colonne. Le diaphragme est constitué aussi par un tube que l'on coiffe de capsules forées et qui est porté sur un levier excentrique ce qui permet de le retirer sur le côté, en dehors de la platine, pour établir l'éclairage oblique et de le ramener dans l'axe optique où il est fixé par un ressort formant arrêt. Ce système est aussi excessivement com-

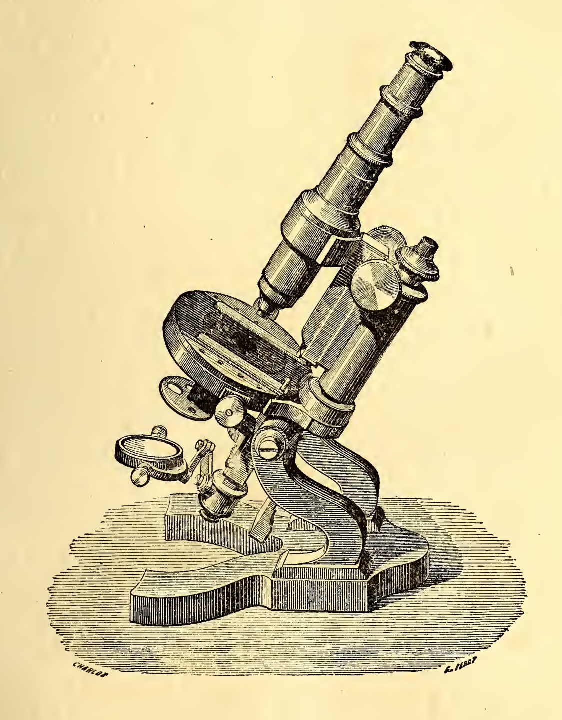


Fig. 51. — Microscope grand modèle, A. Chevalier.

mode mais peu précis. Enfin, le miroir porté sur un bras à deux articulations est mobile dans toutes les directions.

Mais, ainsi que nous l'avons dit antérieurement, M. Nachet a adapté à son grand modèle quelques-unes des dispositions particulières aux microscopes anglais. C'est ainsi que la platine, outre son mouvement de rotation concentrique (mouvement dans lequel elle entraîne le corps de l'instrument, ce qui ne se produit pas dans les microscopes anglais), est *mobile* dans son plan dans deux sens rectangulaires, grâce à deux systèmes de vis micro-

métriques qu'elle porte sur les côtés, ce qui permet de faire mouvoir mécaniquement l'objet sur la platine, dans tous les sens, sans que le système optique subisse de déplacement. Le cône portant l'objectif est mobile aussi sur le tube, hors duquel il est poussé par un ressort et dans lequel il rentre quand il rencontre la préparation ; de plus, un levier, mû par une vis à pas très-fin placée en avant du tube, vers son extrémité inférieure, fournit un nouveau mouvement lent et permet une mise au point très-précise. Cette disposition est tout à fait anglaise et nous la retrouvons dans tous les microscopes d'outre-Manche que nous examinerons plus loin. Enfin, en adoptant le binoculaire, ou du moins, en construisant un appareil binoculaire qui peut se monter sur son grand modèle à la place du tube ordinaire monoculaire, M. Nachet s'est encore rapproché du type anglais. Ajoutons toutefois que le système pour la mise au point par la *vis de nez* n'est pas appliqué sur les instruments binoculaires.

Les modèles de microscopes construits par la maison A. Chevalier (ancienne maison Ch. Chevalier) appartiennent complétement au type Nachet. Les formes sont encore plus arrondies et flexueuses, mais les dispositions mécaniques sont absolument les mêmes : mouvement rapide par coulant et crémaillère, mouvement lent monté sur tige cylindrique, diaphragme à tube porté sur une petite crémaillère au-dessus du miroir, (ainsi que le faisait M. Nachet il y a quelques années), miroir mobile dans toutes les directions sur un bras à triple articulation. Dans le plus grand modèle, la platine grande, circulaire, munie d'une plaque de glace dépolie, possède aussi des mouvements rectangulaires à l'aide de deux vis placées sur le côté. Enfin, de même que M. Vérick a adopté pour ses objectifs la vis de Hartnack, la maison Chevalier a choisi pour les siens la vis de M. Nachet.

Nous ne pousserons pas plus loin cette étude dont on peut tirer les conclusions suivantes :

Dans tous les microscopes continentaux, le tube mesure 20 à 21 centimètres de longueur avec le tirage, mais sans y comprendre la hauteur de l'objectif.

La longueur de ce tube est invariable avec un même objectif et un même oculaire et n'est pas changée par la mise au point. Qu'on manœuvre le mouvement rapide ou le mouvement lent, la mise au point se fait toujours par le rapprochement ou l'éloignement du tube optique dans son entier, sans variation dans la longueur de celui-ci, et par conséquent sans variation dans le grossissement. (Il faut toutefois excepter le grand modèle Nachet, qui est anglais, nous l'avons dit, et dans lequel la mise au point par la vis de nez placée en avant du tube change la longueur de ce dernier et, par conséquent, le grossissement obtenu avec le même objectif et le même oculaire pendant le cours d'une même observation.)

La platine tournante entraîne toujours avec elle le corps de l'instrument et tout le système optique, de sorte que l'objet ne se déplace pas dans le champ du microscope pendant toute la rotation. La partie inférieure de l'instrument portant le diaphragme et le miroir restant fixe, la rotation de

la platine et du corps n'amène d'autre changement relativement à l'objet que la direction et l'incidence de l'éclairage;

Enfin, comme détails caractéristiques de construction, nous voyons que le corps de l'instrument est toujours une colonne droite et solide contenant le mouvement lent, et soutenant le tube par le milieu ou le tiers inférieur de sa hauteur. La platine a toujours une tablette assez épaisse, pleine et percée à son centre d'une ouverture relativement petite, le diaphragme peut toujours être amené par cette ouverture jusqu'au contact du porte-objet.

Tels sont les principes généraux sur lesquels sont construits les modèles supérieurs de microscopes d'après le système *continental;* il nous reste maintenant à examiner les principes sur lesquels sont établis les nombreux modèles et les différents types du système anglais.

(*A suivre.*) Dr J. Pelletan.

CONTRIBUTION A LA THÉORIE DU MICROSCOPE.

(*Suite*).

XVIII. — Le résultat final de ces recherches peut maintenant être établi.

Chaque chose, visible dans la peinture microscopique, qui ne peut être attribuée à la simple « image d'absorption » mais pour laquelle il faut la coopération d'un groupe de rayons diffractés — par exemple, tous les fins détails de structure, — est, de règle, reproduite non pas géométriquement, c'est-à-dire conformément à un détail constituant réel de l'objet lui-même. Quelque constantes qu'elles soient, quelque nettement marquées, et pour ainsi dire matériellement visibles qu'elles puissent paraître, (stries, champs, dessins, etc.,) de telles indications ne peuvent pas être interprétées comme des caractères morphologiques, mais seulement comme des caractères physiques, non comme les *images* de formes matérielles, mais comme les *signes* de certaines différences de composition dans les particules composantes de l'objet. *Et l'on ne peut rien inférer avec certitude d'après la révélation du microscope, si ce n'est la présence, dans l'objet, de particularités de structure nécessaires et suffisantes à la production des phénomènes de diffraction dont dépendent les images des fins détails.*

Plus petites sont les dimensions linéaires des éléments de la structure, plus faible sera le nombre des pinceaux de diffraction mis en œuvre même avec la plus large ouverture angulaire possible : moins la gradation d'intensité dans la série de ces rayons de diffraction peut faire voir de ces différences dans la structure, autant qu'elles sont possibles dans les mêmes relations de dimension, et moins sûre sera la conclusion à tirer de l'image ou même des phénomènes visibles de diffraction, relativement à la véritable structure de l'objet.

En partant de ce point de vue, il doit être évident que les tentatives pour déterminer la structure des plus fines valves de Diatomées, par l'interprétation morphologique de l'apparence qu'elles fournissent sous le microscope, reposent sur des bases inadmissibles. Par exemple, le *Pleurosigma angulatum* possède-t-il deux ou trois systèmes de stries? — la striation même existe-t-elle? — le dessin visible est-il produit par des proéminences isolées, ou des dépressions, etc?... — Aucun microscope quelque parfait qu'il soit, aucun grossissement quelque considérable qu'on l'emploie, ne peuvent nous l'apprendre. — Tout ce qui peut être affirmé, c'est la présence des conditions optiques nécessaires à l'effet de diffraction, qui accompagnent le processus formateur de l'image. — Toutefois, autant que cet effet est visible dans le microscope, (six spectres symétriquement disposés, inclinés à environ 65° sur la direction des rayons non diffractés, avec l'éclairage ordinaire direct), il peut provenir d'une structure contenant dans sa substance ou à sa surface des éléments optiquement homogènes arrangés de manière à représenter un système de triangles équilatéraux de 0,48 μ, de dimension (environ $\frac{1}{52000}$ de pouce). Quels que soient ces éléments — particules organisées ou simples différences d'agrégation moléculaire (centres de condensation de matière) — ils représenteront toujours un dessin de la forme connue. Tout fondement pour supposer que ces éléments sont des dépressions ou des éminences, manque, étant prouvé que ni la visibilité des dessins, ni leur plus grande netteté avec l'éclairage oblique n'ont rien de commun avec des effets d'ombre (1). La distribution de la lumière et de l'ombre à la surface de la valve est le résultat mathématique et nécessaire de l'interférence de sept pinceaux de lumière isolés causé par la diffraction, quelle que puisse être la condition physique de l'objet qui produit cette diffraction : la position des champs hexagonaux avec deux côtés parallèles à la nervure médiane a sa raison suffisante dans la disposition visible des spectres diffractés par rapport à l'axe de cette valve et peut être déduite par le calcul sans qu'il soit nécessaire de connaître la structure réelle de l'objet.

Que le même état de choses se produise dans de nombreux exemples de formes organiques, dont l'étude appartient au domaine de l'Histologie, c'est ce que nous pouvons apprendre par l'exemple de la fibre musculaire striée. Sur de bonnes préparations, les phénomènes de diffraction sont facilement observés et peuvent être étudiés expérimentalement par les méthodes déjà décrites. Les modifications diverses dans les caractères des images qu'elles présentent rendent ainsi jusqu'à un certain point compte

(1) Les modifications que subit l'image du *Pleurosigma angulatum* quand on éloigne l'objectif de l'objet ou qu'on l'en rapproche ne prouvent rien quant à l'existence de proéminences à sa surface, car les mêmes modifications se produisent, dans les mêmes cas, quand on examine des lignes tracées sur le verre avec un diamant Et, quand une lumière nettement définie est vue à travers une valve de *Pleurosigma*, suivant la méthode déjà décrite, aucune divergence provenant de la réfraction des rayons qui passent au travers ne peut-être reconnue. La valve se comporte sous ce rapport, comme une lame de verre à surfaces parallèles.

des discordances notables entre les représentations qu'en ont données les différents observateurs, et prouvent l'impossibilité où nous sommes d'interpréter d'une manière satisfaisante la composition matérielle de ce tissu, dans le sens où l'on a tenté de le faire jusqu'à présent. Ce qui a été avancé ici à propos des principes dont dépend la vision microscopique s'applique encore, non-seulement aux relations morphologiques de l'objet, mais encore, presqu'au même degré, aux autres propriétés relativement auxquelles l'observation microscopique est considérée comme devant fournir des conclusions correctes. Que bien des différences de transparence et de coloration perçues dans l'image microscopique n'indiquent pas un caractère spécial de l'objet, mais proviennent souvent de l'exclusion partielle ou entière des pinceaux de diffraction, c'est un fait suffisamment démontré par les apparences bien connues des valves de Diatomées. Il semble aussi important de noter que les signes de polarisation dans les images d'objets contenant de fins détails doivent être, sous bien des rapports, interprétés autrement que les effets de polarisation dans les images purement géométriques ou « d'absorption. » Tirer des conclusions, dans le sens ordinaire, sur la double réfraction des substances est, pour le moins, très-hasardeux; car il y a toujours possibilité que les mêmes particularités de texture qui produisent la diffraction produisent aussi, suivant les circonstances, en même temps des effets de polarisation qui, autant qu'ils peuvent être attribués à la fonction de diffraction, ne dépendent pas, comme dans les cristaux, la fécule, les granules, etc., etc., d'une transmission particulière de la lumière. — Il paraît probable qu'il se produit réellement quelque chose de semblable, d'après ce que j'ai vu en examinant le *Pleurosigma angulatum* et autres Diatomées qui, observées dans la lumière polarisée, montrent des modifications de diffraction difficiles à expliquer autrement. Quoi qu'il en puisse être, il n'est pas admissible désormais, quand il s'agit d'un objet comme la fibre musculaire dont les détails de structure ne sont pas reproduits par une image simplement dioptrique, qu'on puisse conclure, en raisonnant comme on le fait d'ordinaire, d'après l'observation des différences existant dans l'image de diffraction avec la lumière polarisée, que les divers éléments possèdent alternativement la réfraction simple et la double réfraction; — car, si une matière homogène possédant la double réfraction présentait dans sa substance des différentiations suffisantes pour produire les effets de diffraction constatés, il en résulterait une apparence de striation par interférence des pinceaux de diffraction polarisés, apparence qui montrerait exactement les mêmes modifications alternatives qu'une fibre musculaire vue à la lumière polarisée.

XIX. — En connexion avec les conclusions précédentes qui ont une grande importance dans les applications scientifiques du microscope, on peut établir, de plus, que les limites du pouvoir « résolvant » sont déterminées pour chaque objectif et pour le microscope dans son ensemble.

Aucunes particules ne peuvent être résolues (et les caractères d'aucune structure réellement existante ne peuvent être reconnus) lorsqu'elles

sont tellement rapprochées que même le premier rayon d'une série de pinceaux de diffraction, produits par elles-mêmes, ne peut entrer dans l'objectif simultanément avec les rayons non diffractés. Il en résulte que pour chaque degré d'ouverture angulaire il y doit y avoir un *minimum* fixe de distance entre les éléments séparables, ce qui ne peut pas être établi sur des figures exactes, par la raison que ce minimum diffère pour chaque couleur par suite de l'inégale longueur d'onde des couleurs, et aussi parce que la signification relative des diverses couleurs varie grandement. En prenant pour base une couleur donnée, la valeur minimum respective s'obtient (si l'on emploie un éclairage exactement central) en divisant la longueur d'onde par le sinus de la moitié de l'angle d'ouverture. Elle est la moitié de ce chiffre quand, toutes les autres circonstances égales d'ailleurs, l'éclairage est aussi oblique que l'objectif pourra l'admettre, quelle que soit son ouverture. Comme d'après cela, même avec les objectifs à immersion, l'angle d'ouverture ne peut pas, par aucun moyen possible, être accru au delà du degré qui correspondrait, comme effet, à 180° dans l'air, il s'ensuit que quel que soit le perfectionnement qui puisse être réalisé quant au pouvoir grossissant utile, la limite du pouvoir résolvant ne peut pas être sensiblement reculée au delà de la longueur d'onde des rayons violets, quand on emploie l'éclairage central, ni au delà de la moitié de cette quantité quand on emploie un éclairage oblique extrême. La dernière limite est, en fait, déjà atteinte avec les plus fines lignes du test de Nobert et les plus fins dessins connus des valves de Diatomées, autant qu'il est question de *voir*. Dans les reproductions photographiques des images microscopiques, seulement, la résolution des détails peut être poussée plus loin. Ici, en raison de la longueur d'onde considérablement plus courte des rayons chimiques, les conditions pour la réception photographique des images microscopiques sont plus faciles pour chaque objectif, particulièrement s'il s'agit d'une image devant être dans ses détails plus grande dans le rapport de 3 : 2 que celle vue avec l'œil. Par cette raison seule, sans compter toutes les autres, la perfection d'un objectif pour la photographie n'exprime pas la mesure réelle de sa perfection quand on l'applique à l'usage ordinaire du microscope.

Section IV.— *Le pouvoir optique du microscope.*

XX. — Les recherches précédentes fournissent une base solide pour déterminer exactement la nature des fonctions qui constituent le pouvoir optique réel du microscope, et en même temps pour arriver à une définition rationnelle de la perfection que l'on peut attendre actuellement de nos combinaisons optiques.

La distinction depuis si longtemps établie entre les pouvoirs « définissant » et « résolvant » reçoit des faits et preuves exposés ci-dessus une signification beaucoup plus large qu'on n'était fondé à lui en attribuer avant que ces bases fussent connues.

De ces faits il résulte que l'image microscopique — sauf deux cas d'une espèce semblable et exceptionnelle — consiste, en règle générale, en deux images superposées, chacune étant également distincte comme origine et comme caractère, pouvant même être séparée de l'autre et examinée à part. L'une d'elles est une image *négative*, dans laquelle les différentes parties d'un objet se reproduisent géométriquement en vertu d'une émergence inégale de la lumière, laquelle émergence inégale est produite par leur masse affectant inégalement la transmission des rayons incidents. Cette image peut être, pour abréger, appelée « *image d'absorption* » parce qu'une absorption partielle est la cause de la somme différente de lumière émergente. Elle est le facteur du pouvoir « définissant » dont la valeur est déterminée par la plus ou moins grande exactitude avec laquelle la lumière incidente directe est amenée à une réunion homofocale parfaite, condition suivant laquelle se forment les images de cette espèce. Conséquemment, c'est toujours la lumière *directe* — telle qu'elle émane de la source d'éclairage — qui « définit », quelle que soit la direction suivant laquelle elle arrive à l'objectif, c'est-à-dire que ce soient les zones centrales ou périphériques de l'objectif qui les reçoive. Mais indépendamment de l' « *image d'absorption* » toutes les parties qui composent la structure intérieure de l'objet seront reproduites en image une seconde fois, mais cette fois en « *image positive* », parce que ces parties apparaîtront comme si elles étaient lumineuses par elles-mêmes en raison des phénomènes de diffraction dont elles sont la cause. Cette seconde image, qui peut être appelée « *image de diffraction* », consiste, pour parler exactement, en autant d'images partielles qu'il y a de pinceaux de diffraction séparés qui entrent dans l'objectif, puisque chacun d'eux produit une image positive ainsi que l'ont montré les expériences ci-dessus mentionnées. Mais comme ces images partielles prises séparément sont vides de contenu et que les détails visibles apparaissent seulement quand deux ou plusieurs d'entre elles se confondent, l'effet total, (c'est-à-dire la fusion en une seule image) est ce qui pratiquement doit être regardé comme le facteur indépendant. Maintenant, cette « image de diffraction » est manifestement le facteur du pouvoir « résolvant » qui est la faculté qu'à le microscope de différencier et de séparer. Son développement dépend ainsi, d'abord et surtout, de l'angle d'ouverture, autant que celui-ci détermine, seul, suivant les règles ci-dessus données, les limites de *son opération possible*. Mais sa valeur totale *réelle* dépendra en même temps de l'exactitude avec laquelle les images partielles correspondant aux pinceaux de diffraction respectifs, se confondront, car c'est par ce dernier acte que le détail indiquant l'existence positive des éléments de la structure est rendu visible. Maintenant, puisque ces pinceaux isolés, dont la réunion confocale est la condition nécessaire de la formation des images de diffraction, occupent différentes parties de l'ouverture et varient constamment en position, suivant le caractère de l'objet et le mode d'éclairage, il est évident que, dans *tous* les cas, une fusion parfaite des différentes images de diffraction, et une exacte superposition de l'« image

de diffraction » résultante avec l'« image d'absorption » n'est possible que *si l'objectif est uniformément dégagé d'aberration sphérique sur toute la surface de son ouverture.*

(*à suivre.*)

Dr E. Abbé,
Professeur à l'Université d'Iéna.

SUR L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE DE LA RÉTINE (1).

Depuis que Henri Müller a admis, le premier, que les éléments réunis de la couche en mosaïque de la rétine, c'est-à-dire les bâtonnets et les cônes, sont les organes terminaux du nerf optique, les micrographes n'ont pas cessé d'en rechercher la preuve anatomique. Cependant, après une longue suite d'années, les anatomistes les plus distingués n'ont pas réussi à trouver une continuité nerveuse entre la substance des bâtonnets et des cônes, d'une part, et les fibres du nerf optique, de l'autre. Ce résultat négatif de leurs recherches a conduit ces savants à abandonner la voie dans laquelle était entré H. Müller et à chercher les terminaisons du nerf optique dans d'autres couches de la rétine. C'est ainsi que les cellules de la *membrane fenêtrée de la rétine* ont été considérées comme les organes terminaux du nerf optique; et moi-même, dans un travail de l'année 1871, dont je possède encore le manuscrit, j'ai admis que les cellules hexagonales de l'épithélium pigmenté de la rétine sont les véritables organes percepteurs du nerf optique.

Je crois qu'on a commis une erreur dans cette recherche anatomique, parce qu'on a voulu partir d'un point de vue trop restreint et retrouver dans la couche des bâtonnets et des cônes le même schéma simple de terminaison nerveuse qu'on a reconnu dans les autres nevro-épithéliums moins complexes; on a voulu, à tout prix, établir dans la rétine le même mode de terminaison — et cela sans y réussir.

Dans l'état actuel de la question, je crois que les optimistes les plus obstinés peuvent seuls conserver encore l'espoir de trouver enfin ces filets nerveux variqueux, tant recherchés, qui devraient réunir la substance des bâtonnets et des cônes aux fibres du nerf optique. Je ne suis pas si optimiste qu'eux, mais en même temps je ne crois pas devoir refuser aux bâtonnets et aux cônes la qualité d'organes percepteurs de la rétine. Ma conviction est celle-ci : les unités physiologiques qui perçoivent la lumière et les couleurs sont des organismes assez compliqués, qui doivent être constituées par la réunion des bâtonnets et des cônes, d'une part, et des cellules du pigment rétinien, de l'autre. Histologiquement, ces organismes devraient être considérés comme des cellules gémellées ou doubles, analogues aux cellules terminales du nerf acoustique dans le limaçon. Je crois que chacun de ces organismes terminaux doubles est uni aux fibres du

(1) Mémoire présenté a l'Académie royale des Lyncées (année 1876-77).

nerf optique par l'intermédiaire des filaments pigmentaires, attendu que j'ai pu suivre les prolongements de ceux-ci, mais non plus pigmentés, à travers la membrane limitante externe. Du reste, je ne crois pas invraisemblable que ces organismes, relativement si compliqués, aient encore quelque autre moyen de connexion avec le système nerveux, par exemple, par les fibres des bàtonnets et des cônes.

Je n'ai pas l'intention d'exposer en détail, dans ce mémoire, les raisons anatomiques sur lesquelles est fondée ma conviction. Peut-être le ferai-je dans une autre occasion. Cependant, les faits que je vais exposer suffiront, je crois, pour dissiper tous les doutes sur la vérité de la thèse avancée par H. Müller, c'est-à-dire que les organes percepteurs du nerf optique se trouvent exclusivement dans la couche en mosaïque de la rétine.

Les observations qui font le sujet de ce mémoire ont déjà été exposées par moi dans deux communications que j'ai faites à l'Académie des Lyncées en décembre 1876 et en janvier 1877 (1). Celles-ci, bien que fondées sur une découverte anatomique, sont de nature purement physiologique; elles se rapportent à une particularité, jusqu'ici non observée, de la substance qui forme les membres externes des bâtonnets rétiniens dans les vertébrés et les invertébrés ou les organes qui leur sont équivalents, physiologiquement et peut-être aussi philogénétiquement. Ainsi, dans les uns comme dans les autres, cette substance est caractérisée par une structure en plaques qui a été découverte par Hannover, en 1840, et qui depuis a été l'objet de nombreuses investigations.

En 1842, Krohn remarqua chez les céphalopodes une coloration rouge de cette substance, et cette même coloration fut retrouvée par divers auteurs chez beaucoup d'autres invertébrés. Chez les vertébrés, Leydig, le premier, décrivit une couleur rouge des bâtonnets chez les amphibies et jaune chez les poissons, mais il supposa que cette couleur était une particularité relative à l'espèce. Il me fut réservé de reconnaître que cette couleur rouge constitue une qualité physiologique inhérente à la substance lamelleuse des bâtonnets, et que, sans exception et d'une manière identique, elle se retrouve chez tous les animaux qui possèdent cette substance dans leur œil.

Pour démontrer l'existence de cette couleur rouge, l'animal le plus convenable est la grenouille. Quand on ouvre le globe de l'œil et qu'avec une pince fine, on soulève la rétine du fond obscur du pigment rétinien et de la choroïde, elle apparaît au premier moment d'un rouge intense, à ce point qu'on pourrait croire avoir affaire à un caillot sanguin.

Pendant les premières 10, et, dans les cas favorables, 20 secondes, (premier stade), cette couleur pâlit peu à peu, puis disparaît en laissant seule-

(1) Ces deux communications, dans leur substance, sont conformes à deux Notes que j'ai présentées à l'Académie des sciences de Berlin : *Zur Anatomie und Physiologie der Retina*, le 12 novembre 1876, et *Zur Physiologie des Sehens und Farbenempfindung*, le 12 janvier 1877. F B.

ment une nuance enfumée et jaunâtre. Puis, la rétine, pendant les 20 à 60 secondes suivantes, et quelquefois plus longtemps encore, présente un éclat satiné (deuxième stade). Peu à peu encore, cette apparence s'évanouit et la rétine devient complétement transparente, état qui dure 15 minutes ou même davantage, (troisième stade). Enfin, elle devient trouble et opaque, (quatrième stade). L'examen microscopique démontre que la couleur rouge du premier stade et l'éclat satiné du deuxième ont leur siége exclusivement dans la substance en lames minces qui constitue les membres externes. Vers la fin du second stade, cette substance se gonfle et s'altère, pendant que son indice de réfraction se rapproche de plus en plus de celui des autres couches de la rétine. C'est pour cette raison que celle-ci devient parfaitement transparente dans le troisième stade. L'aspect trouble qu'elle montre dans le quatrième stade n'est pas dû à l'altération de la couche des bâtonnets, mais à des coagulums albumineux qui se produisent dans les autres couches de la rétine.

Comment est-il possible que des phénomènes aussi saillants et qui se retrouvent uniformément dans les yeux de presque tous les animaux aient échappé à l'attention des naturalistes? J'ai supposé d'abord qu'il s'agissait d'un phénomène extrêmement fugace, d'une qualité vitale de la rétine, laquelle ne pouvait être mise en évidence que dans les premiers et très-courts moments qui suivent la mort de l'animal; qu'elle avait échappé aux observateurs précédents parce qu'ils avaient toujours laissé passer ce premier et précieux moment qui suit la mort, ces dix ou vingt secondes décisives au bout desquelles j'avais vu, presque toujours, disparaître complétement la couleur. Bientôt, cependant, je reconnus que cette explication ne pouvait être absolument concluante, qu'elle contenait peut-être une partie de la vérité, mais non la vérité tout entière et absolue. Dans mes expériences répétées, j'ai été impressionné par ce fait que souvent je ne pouvais obtenir la démonstration de la couleur rouge de la rétine, bien que j'eusse fait la préparation avec la célérité ordinaire, et bien que les dix ou vingt secondes décisives entre la mort de l'animal et la préparation de la rétine ne fussent certainement pas encore écoulées. Malgré tout cela, dans bien des cas, je ne pus trouver trace de la couleur rouge. L'ensemble de ces nombreuses expériences douteuses m'amena bientôt à admettre que la diminution de la couleur rouge était due à quelque autre cause physiologique, outre la cessation de la vie et de la nutrition animale. C'est ainsi que j'arrivai bien vite à penser que la couleur rouge ne pouvait être une qualité permanente de la rétine, mais qu'on devait la supposer due à un changement physiologique ; et j'admis que la décoloration de la rétine n'a pas lieu exclusivement à cause de la mort et de l'extraction de la rétine hors de l'œil, mais que très-probablement elle doit se produire aussi, dans certaines conditions, *intra vitam*.

Une fois mis sur cette voie, il ne m'était plus difficile de deviner le moment physiologique qui entre en action, et je ne me fais pas un mérite particulier d'avoir bientôt supposé que la lumière est la cause qui détermine

l'absence ou la présence de la couleur rouge de la rétine. Il était facile de fournir à cette hypothèse un haut degré de probabilité : les animaux qui pendant un temps prolongé étaient restés exposés au soleil, ou seulement à la lumière diffuse mais claire du jour, ne montraient jamais la coloration rouge de la rétine ; au contraire, cette couleur était toujours visible quand les animaux avaient été longtemps dans l'obscurité. J'en tirai la conclusion que la couleur rouge est, *intra vitam*, continuellement consumée par la lumière qui pénètre dans l'œil et qu'elle se reproduit en même temps continuellement à l'aide de la nutrition physiologique ; que, par conséquent, la couleur rouge n'est visible que quand l'œil a séjourné dans l'obscurité pendant un temps suffisamment long pour lui permettre de s'accumuler.

Une des premières recherches que j'entrepris alors eut pour objet de déterminer le temps au bout duquel la couleur rouge de la rétine est consumée. Une douzaine de grenouilles, qui étaient restées pendant un temps indéterminé dans une obscurité absolue, furent au même moment exposées au soleil dans un vase de verre. Toutes les cinq minutes, j'examinai les yeux de l'une d'elles. Dans une première série de recherches que j'entrepris au mois de novembre de l'année dernière, je fus desservi par le temps et le soleil qui ne restèrent jamais constants. J'obtins donc comme résultat des chiffres qui, par des expériences ultérieures, se trouvèrent notablement trop élevés. Cette seconde série, entreprise dans la dernière moitié de janvier 1877, fut favorisée par un ciel complétement serein et par un soleil plus brillant (1). Après les premières cinq minutes, il y avait déjà un affaiblissement de la couleur rouge de la rétine. Après dix minutes, il n'en restait plus que de légères traces, et très-rarement ces traces étaient encore perceptibles après quinze minutes. Ordinairement, après ce temps la rétine était déjà parfaitement incolore. Enfin, après une demi-heure, on ne voyait plus ombre de la couleur originaire, et la rétine ne montrait pas une nuance jaunâtre, mais l'éclat d'un satin blanc. Les mêmes expériences furent exécutées au même moment près d'une fenêtre du laboratoire située au nord, où la seule lumière claire et diffuse du jour pouvait frapper les yeux des grenouilles, et jamais un rayon direct du soleil. Le résultat fut celui-ci : à la lumière diffuse, la décoloration complète de la rétine exige un temps double ou triple de celui qui a été trouvé nécessaire pour la produire sous les rayons directs du soleil. Dans tous les yeux, après deux heures, la couleur rouge s'est toujours trouvée complétement consumée.

Pour résoudre ensuite la seconde question : En combien de temps se reproduit la couleur rouge consumée ? — j'ai employé la méthode inverse. Une douzaine de grenouilles qui, pendant un temps excédant une heure, avaient subi l'action des rayons solaires directs, furent reportées dans une obscurité absolue, et chacune d'elles fut examinée successivement. Les

(1) Il arriva dans ces circonstances que les grenouilles exposées pendant plus d'une heure dans un vase cylindrique, furent trouvées mortes, avec tous les muscles dans un état complet de rigidité thermique. F. B.

premières traces de reproduction de la couleur n'ont jamais été visibles avant une heure, et encore, après une heure et demie, étaient-elles très-faibles. Après deux heures, cependant, il s'était reformé une coloration déjà assez intense et qu'un séjour plus prolongé à l'obscurité rendait à peine plus sensible (1).

Après les expériences relatives au temps, il me restait encore une autre preuve à rechercher pour affirmer l'exactitude de ma thèse, à savoir que la couleur rouge est consumée par la lumière ; il restait à prouver que dans une rétine partiellement éclairée la couleur rouge se détruit seulement dans les parties éclairées, mais non ailleurs. Il était certain *à priori* qu'il devait en être ainsi : j'avais d'ailleurs observé déjà que souvent les parties de la rétine les plus abritées de la lumière (au voisinage de l'*ora serrata*) montraient encore leur couleur rouge, tandis que le centre de la rétine était déjà complétement décoloré. Cependant je ne voulus pas négliger de faire une expérience certaine : je fermai les battants de la fenêtre de manière que la lumière solaire ne pût pénétrer que par une fente assez étroite. Devant cette fente, je plaçai l'œil d'une grenouille curarisée qui avait été conservée dans l'obscurité : après dix minutes je trouvai la rétine divisée en deux parties rouges séparées par une ligne incolore assez nettement tracée. Ce n'est qu'après cette expérience (que je n'ai pas suivie dans ses détails ultérieurs, bien qu'elle comportât beaucoup de modifications) que je me crus autorisé à énoncer la thèse contenue dans ma première communication, c'est-à-dire :

« Pendant la vie, la couleur rouge de la rétine diminue et se consume sous l'action de la lumière, tandis qu'elle se reproduit et se renforce dans l'obscurité ; c'est dans ce changement matériel que consiste, au moins en partie, l'acte de la vision. »

Ces recherches m'avaient révélé l'extrême destructibilité du rouge rétinien dans la lumière et par la lumière. Cette notion nouvelle aurait dû me fournir l'occasion de soumettre à une critique plus sévère l'hypothèse qui s'était présentée à moi comme indiscutable, au commencement de mes recherches, c'est-à-dire que le rouge rétinien est une propriété physiologique éminemment fugace. Mais cette idée si simple ne s'évanouit pas tout d'un coup. Même après avoir déjà reconnu et étudié dans toute son étendue l'influence destructive de la lumière sur le rouge rétinien, je persistai à croire que cette couleur est intimement liée à la vitalité du tissu, qu'elle s'éteint subitement après la mort de l'animal et la cessation des conditions normales de la vie. Je restai encore disposé à attribuer la décoloration rapide de la rétine extraite de l'œil, plutôt à la cessation des conditions

(1) Au commencement de mes recherches, je pensais que par un séjour très-prolongé (de plusieurs semaines) dans l'obscurité, l'intensité de la couleur rouge devait augmenter continuellement. Des observations plus récentes m'ont conduit à des idées plus justes, et maintenant je dois admettre que la couleur rouge atteint son maximum d'intensité après un temps relativement court (douze heures, c'est-à-dire le repos d'une nuit) et qu'un plus long séjour e l'augmente pas. F. B.

vitales qu'à l'action directe de la lumière. Je crus encore qu'il fallait apporter une grande rapidité dans la préparation de la rétine pour démontrer le rouge rétinien, et ma première communication à l'Académie porte l'empreinte de cette idée préconçue. Bientôt, cependant, une observation accidentelle me mit dans une voie plus droite et me révéla la vraie valeur des deux facteurs : l'action directe de la lumière et la cessation des conditions normales de la vie. Aux jours clairs et sereins qui avaient dominé jusqu'à la moitié de novembre succéda un temps nuageux et sombre qui m'obligea à faire les observations microscopiques dans une lumière beaucoup plus faible. J'observai alors une durée beaucoup plus longue du premier stade, si bien que la couleur rouge de la rétine se conservait non plus seulement pendant vingt secondes (comme je l'avais observé d'abord), mais pendant cinq minutes et même davantage. Ce fait, qui se répéta constamment, me donna la preuve évidente que j'avais assigné jusque-là dans la décoloration de la rétine une importance exagérée à la cessation des conditions normales de la vie. Je résolus alors d'entreprendre des recherches méthodiques pour établir quelle part a, dans la décoloration de la rétine extraite de l'œil, la cessation de la vie, et quelle part a l'action directe de la lumière.

La méthode de recherche fut très-simple. Je décapitai au même moment une douzaine de grenouilles tenues dans l'obscurité et je conservai dans l'obscurité les têtes coupées pour en examiner successivement les yeux. D'abord, j'eus peu d'espoir que ces recherches pussent me conduire à des résultats positifs et j'examinai avec très-peu de confiance un premier œil au bout de cinq minutes : je fus émerveillé d'y trouver la rétine aussi belle et aussi rouge que si elle eût été préparée immédiatement après la décapitation de l'animal. Ma surprise augmenta encore quand je vis le même fait se répéter après des intervalles toujours plus longs. Même après vingt-quatre heures, je retrouvai le rouge rétinien conservé chez des grenouilles mortes, et aussi chez des poissons cartilagineux et osseux. Ensuite, il me sembla qu'il s'évanouissait rapidement. Je le trouvai aussi persistant chez des mammifères qui avaient été conservés et tués dans l'obscurité, ce qui me surprit d'autant plus que dans quelques expériences ophthalmoscopiques j'avais cru pouvoir constater directement la disparition du rouge rétinien au moment de la mort ou peu après. Sur des mammifères j'ai vu, dans bien des cas, le rouge rétinien persister douze heures après la mort.

(*A suivre.*)

FR. BOLL,

Professeur à l'Université royale de Rome.

Les Bacillariées à enveloppe siliceuse ou Diatomacées,

par Kützing.

INTRODUCTION HISTORIQUE.

Bien que depuis plus d'un millier d'années déjà, l'esprit de l'homme ait sondé les merveilles de la création, un vaste champ restait inexploré, en rapport intime avec les nombreuses formes de cette infinie Nature que l'œil avait pu reconnaître sans aucun aide et que l'esprit sagace avait pu classer. Aussi, au commencement du xviie siècle, un microscope composé était inventé par Zacharias Jansen et son fils, à Middelbourg, et avec lui, on s'aventura dans le champ inconnu et jusqu'alors invisible des organismes infiniment petits dont la découverte mit au jour un monde en miniature entièrement nouveau.

Les Diatomées ou Bacillariées, dont nous retraçons ici l'histoire naturelle, appartiennent à ces organismes microscopiques.

Bien qu'il soit incertain sur quelles formes du groupe Diatomé tombèrent les premiers observateurs, formes qu'ils s'efforcèrent de représenter par la description et la peinture, on peut cependant établir avec une grande certitude qu'ils doivent avoir rencontré de ces spécimens isolés qui sont si nombreux et si largement distribués.

Pour la première découverte de formes appartenant à ce groupe, et qui soit, dans une certaine mesure, donnée avec certitude, nous sommes redevables à O.-F. Müller, qui décrivit et figura, en 1773, un *Gomphonema* comme une *Vorticella pyraria*, et en 1783, un *Fragilaria* sous le nom de *Conferva pectinalis*, un *Melosira* sous le nom de *Conferva armillaris*. Une vive sensation accueillit la découverte, faite par Müller, des soi-disant « animalcules en bâtonnets » (*Vibrio paxillifer*) que, en les découvrant, il ne sut d'abord où classer et qu'il incorpora plus tard dans le genre *Vibrio*, dans son grand ouvrage sur les Infusoires.

Gmélin, dans la 13e édition du *Systema Naturæ* de Linnée, corrigea cette erreur en fondant avec ces êtres un genre spécial auquel il donna le nom de *Bacillariæ*, d'après lequel tout le groupe reçut le nom de *Bacillariæ* ou animalcules en bâtons.

La grande ressemblance de plusieurs formes Bacillariées avec les Conferves, appela bientôt l'attention particulière des Algologues ; déjà, il est vrai, O.-F. Müller lui-même, le premier parmi les auteurs qui ont étudié les Infusoires, avait déclaré que ses *Conferva pectinalis* et *armillaris* étaient des Algues.

Les Algues inférieures ont eu, à la fin du siècle dernier, de zélés observateurs en Allemagne, dans les Mertens, les Trentpohl, les Roth, les Weber et les Mohr ; en Angleterre, avec Dillwyn, et en France, avec Girod-Chantrans et Draparnaud. Plusieurs espèces, maintenant distribuées dans les *Fragilaria*, *Melosira*, *Tabellaria*, *Diatoma* et *Schizonema*, ont été décrites par ces naturalistes comme des Conferves.

La connaissance de ces espèces, au commencement de ce siècle, ne fut guère agrandie que par les Algologues, et parmi les figures publiées dans la *Flora Danica*, l'*English Botany* et le grand ouvrage de Dillwyn, avec gravures sur cuivre, plusieurs Bacillariées furent mentionnées comme des Conferves ; mais tandis que les figures de Dillwyn et de la *Flora Danica* laissèrent de notables défauts dans la représentation des proportions microscopiques exactes, celles de l'*English Botany* étaient beaucoup meilleures. Parmi les figures particulièrement

bonnes sont celles des *Conferva stipitata* (Tab. 2488, = Achnanthes longipes), *Conferva obliquata* (T. 1869 = Isthmia enervis), *Conferva Biddulphiana* (T. 1762 = Biddulphia pulchella).

Quoique le célèbre De Candolle n'ait pas fait une étude spéciale de ces organismes, il fut le premier qui sépara l'espèce antérieurement connue sous le nom de *Conferva flocculosa*, pour en faire un genre à part qu'il appela *Diatoma*. Agardh suivit l'exemple de De Candolle, car il incorpora ce genre dans sa *Synopsis Algarum*, 1817, mais il le combina avec d'autres espèces (*Diatoma Schwartzii*, *D. pectinalis*, et *D. fasciculatum*) qui sont aujourd'hui distribuées dans différents genres.

Cependant, nous sommes redevables de recherches beaucoup plus importantes faites, en cette même année, sur les Bacillariées, à Nitzsch, recherches qu'Ehrenberg qualifie avec raison de « classiques ». Elles constituent un petit volume depuis longtemps épuisé : *Contributions à la connaissance des Infusoires, ou Histoire Naturelle des Zerkariées et des Bacillariées, avec six planches sur cuivre, en couleur*, Halle, 1817 ; il donna réellement la première bonne représentation peinte de ces organismes et reconnut, le premier, leur forme prismatique (qu'il mentionne comme un caractère principal de ce groupe). Il observa avec soin la propagation du bâton (Stäbchen) par division longitudinale, ce qui lui permit d'expliquer très-exactement la séparation de certaines espèces en sorte de chaînes en zig-zag, comme la formation de rubans résultant d'une séparation incomplète. Il montra le caractère immuable de la partie externe après la mort de l'organisme, et classa plusieurs espèces nouvelles en rapprochant cependant certaines d'entr'elles très-différentes, en raison du peu de goût personnel qu'il avait pour les descriptions minutieuses. Tous ces êtres furent classés par lui en deux grands groupes, végétaux et animaux, les premiers étant ceux qui lui paraissaient privés de mouvement. Des observations postérieures ont montré, toutefois, que beaucoup de ces espèces végétales possèdent aussi un mouvement volontaire.

Deux ans plus tard, en 1819, parut le *Tentamen Hydrophytologiæ Danicæ* de Lyngbye, livre qui, pour ce temps, eut une grande importance. Beaucoup d'espèces *Bacillariées* y furent décrites et figurées, qui n'avaient encore paru dans aucun autre ouvrage. Vingt-cinq espèces différentes y furent distribuées entre les genres *Diatoma*, *Fragilaria* (arrangé d'une manière nouvelle par Lyngbye) et *Echinella*. Le nom de ce dernier genre avait été donné antérieurement par Acharius (dans l'*Aide d'Histoire Naturelle* de Weber, Vol. II, p. 240) et introduit pendant plusieurs années dans le *Systematic Handbuch;* il avait même été donné par moi, dans mes *Décads of Fresh water Algæ*, à des organismes qui, l'année suivante (1835), ont été reconnus comme étant des œufs d'insecte ; mais le genre auquel Lyngbye avait donné ce nom, ne contenait pas les véritables espèces d'Acharius, dont les noms ont été transportés à des plantes tout à fait différentes. Aussi le reste des *Echinelleæ* de Lyngbye étaient étrangères au genre fondé par Acharius, et un petit nombre de ces espèces en présentaient le caractère épineux. Bientôt après, 1820, Link (dans les *Horæ Physical. Berol.*) décrivit deux genres, *Lysigorium* (= Melosira) et *Hydrolinum* (= Schizonema).

Bory de Saint-Vincent écrivit, pour le *Dictionnaire classique d'Histoire naturelle*, l'article « Arthrodiées » qui parut en 1822, et à côté des *Oscillaria*, *Conferva* et *Zygnema*, il traita aussi de quelques *Bacillariées*. Dans cet article, il décrivit et figura l'*Echinella stipitata* comme un *Achnanthes stipitata* et plaça toutefois dans ce genre des espèces qui ne lui appartiennent pas. Le genre *Fragilaria*, de Lyngbye, est décrit sous le nom de *Nematoplata*, le genre *Diatoma* enrichi d'une nouvelle espèce ; enfin, un quatrième genre est constitué sous le nom de *Styllaria*, et contient surtout

des espèces Gomphonemées. Dans l'article « BACILLARIÉES », le même auteur constitua le genre *Navicula*, et dans l'article « CONFERVÉES », qui parut en 1823, il décrivit le genre *Gallionella*.

Mais tandis que Bory de Saint-Vincent fondait surtout ses genres sur les recherches des autres observateurs, et que les quelques investigations qui lui sont propres portent trop l'empreinte d'une étude superficielle, les travaux de C.-A. Agardh, sur le même groupe, paraissent plus approfondis. Dans son « *Systema Algarum* », 1824, cet auteur mentionne les Bacillariées comme un ordre spécial des Algues sous le nom de « DIATOMÉES », et il les classe mieux et plus complétement que ses prédécesseurs dans les genres : 1° *Achnanthes;* 2° *Frustulia;* 3° *Meridion;* 4° *Diatoma;* 5° *Fragilaria;* 6° *Melosira* (Gallionella, Bory); 7° *Desmidium* (que nous excluons entièrement) ; 8° *Schizonema;* 9° *Gomphonema.*

Dans l'année 1827, Agardh décrivit, dans le *Journal botanique* de Regensburg, nos 40 et 41, plusieurs Diatomées nouvellement découvertes par lui dans la mer Adriatique et à Carlsbad, et, à cette occasion, il mentionne, pour la première fois, les genres *Micromega, Licmophora* et *Homœocladia.* Le même algologue étudia particulièrement cette famille dans quatre thèses condensées qui parurent sous le titre collectif « *Conspectus criticus Diatomacearum* ». Dans la première et dans la seconde (1830), il décrivit un grand nombre d'espèces en partie connues déjà, en partie nouvelles, formant les genres : 1° *Cymbella*; 2° *Schizonema;* 3° *Micromega;* 4° *Berkeleya* (mis en avant déjà par Gréville, en 1827); 5° *Homœocladia;* 6° *Glœodictyon;* 7° *Hydrurus* (genre qui a été exclu par nous), et 8° *Glœonema* (dans lequel l'auteur a rassemblé des organismes très-différents). Dans la troisième partie qui suivit, en 1831, il donna les genres : 9° *Gomphonema*; 10° *Styllaria* (= Podosphenia, Ehr.); 11° *Meridion;* 12° *Lichmophora*, et 13° *Frustulia.* La dernière partie (1832) contenait les genres : 14° *Isthmia* ; 15° *Odontella* ; 16° *Desmidium* ; 17° *Achnanthes ;* 18° *Striatella ;* 19° *Fragilaria;* 20° *Grammonema* (appartenant aux Desmidiacées), et 21° *Melosira.* En somme, l'auteur décrivait, en éliminant les espèces dépourvues d'enveloppe siliceuse qui n'appartiennent pas à ce groupe, environ 116 espèces. Il faut remarquer, toutefois, qu'avant la publication de ce dernier ouvrage d'Agardh, quelques bonnes recherches avaient été publiées par Leiblein, dans le *Journal botanique* de Regensburg, concernant plusieurs Diatomées qu'Adgardh incorpora dans son *Conspectus.* Gréville avait déjà décrit (1827), dans le 5e volume de sa « *Scottish Cryptogamic Flora* », les genres *Exilaria, Monema* et *Berkeleya.* Turpin avait fondé, en 1828, le genre *Surirella*, et Graz, en 1830, le genre *Biddulphia* avec les *Conferva Biddulphiana* et *C. obliquata* de « l'*English Botany* ».

Ainsi, jusqu'en 1832, les travaux systématiques s'arrêtèrent à ces organismes microscopiques; beaucoup des auteurs mentionnés les considéraient en partie comme animaux (les formes mobiles), en partie comme végétaux (les formes fixes). Agardh, Lyngbye et Leiblein seulement se déclarèrent plus décidément pour le caractère végétal, mais excepté Schrank, aucun ne soutint formellement leur nature animale; de leur constitution intime et de leurs relations vitales, rien, en dehors des observations complètes données par Nitzsch, dont nous avons déjà parlé, et de quelques indications superficielles de Gaillon, rien n'était connu qui avançât la solution de la question relative à leur nature. En cette année 1832, parut la seconde « *Contribution à la connaissance des organismes microscopiques*, » par C.-G. Ehrenberg. Dans cet ouvrage, les Diatomacées furent décidément considérées comme des formes animales ; les 43 espèces observées par l'auteur lui-même étaient distribuées dans les genres : 1° *Navicula* (= Frustulia, Ag.); 2° *Bacillaria* (= Diatoma, Ag.); 3° *Fragilaria;* 4° *Exilaria* (= Meridion, Ag.); 5° *Synedra*

(= Exilaria, Grév. = Diatoma et Frustulia, Ag.); 6° *Gomphonema;* 7° *Cocconema;* 8° *Echinella* (Licmophora, Ag.); ils furent tous incorporés avec les Infusoires dans la famille des « Animalcules en bâtonnets » (*Stabthierchen*) (renfermant les *Desmidiées*) dans la classe des « Animaux à estomac » (*Magenthiere*).

Mais, à cette époque, l'estomac était peu défini en bouche, intestin ou rectum, par l'auteur qui reconnaissait seulement une carapace bivalve (*panzer*) et un pied variable (comme dans les Gastéropodes), pied qu'il disait pouvoir être projeté par la fente longitudinale des deux valves. Une autre communication du même auteur suivit, en 1834, ce fut sa troisième « *Contribution* » dans laquelle il décrivit 16 espèces nouvellement observées Les descriptions données dans ces observations sont d'une extrême importance et faites avec un soin jusqu'alors inconnu dans ce genre de recherches. L'auteur eut cet avantage sur presque tous ses prédécesseurs, d'avoir pu se servir, dans ses investigations, des meilleurs microscopes. Dans le *Navicula amphisbœna*, il considéra la substance colorée comme un ovaire, et prit les globules plus clairs contenus dans l'intérieur pour les sacs d'un estomac polygastrique. En même temps, il affirmait qu'une carapace bivalve, cannelée, comme Turpin l'avait décrite dans le *Surirella striatula*, « était une disposition sans analogie dans les plantes, mais qui s'alliait très-facilement avec les formes animales »; et précisément, c'est cette circonstance qui décida Turpin, lequel connaissait parfaitement des cellules végétales ainsi rayées et diversement marquées, à considérer le *Surirella* comme faisant partie des « Vegetabilia ». Enfin, il appela l'attention sur un caractère essentiel des Bacillariées qui avait déjà été bien compris par Nitzsch, mais faussement représenté par Agardh et autres algologues: Agardh avait supposé que, dans une Diatomée, les petits bâtons (Stäbchen), unis d'abord dans la longueur par deux, se séparent ensuite et ne restent adhérents que par les extrémités ; mais Nitzsch avait déjà montré que les formes unies par les bords étaient produites par une subdivision imparfaite, opinion qui avait été émise aussi par moi, en 1833, et qu'Ehrenberg a confirmée.

En 1838, parut le grand ouvrage d'Ehrenberg « *Die Infusionsthierchen als volkommene Organismen* ». — « Les Infusoires considérés comme des organismes parfaits ».

L'auteur avait déjà publié sur les Diatomées plusieurs observations que nous examinerons avec les autres. Il fut le premier à signaler des ouvertures dans la valve indurée (Schale) (et il avait considéré l'ouverture centrale de beaucoup de frustules comme une bouche). Dans le *Navicula*, il mentionnait de nouveau l'organe du mouvement en pied d'escargot, qu'il disait pouvoir, dans beaucoup de cas, être étendu hors de la valve. Les globules plus grands et plus brillants de la masse colorée ovarienne étaient désignés comme des « cellules stomacales », parce que l'auteur, après plusieurs années d'expérimentation, avait enfin réussi à les voir se colorer. Enfin, il mentionnait aussi des granules incolores, oviformes, qu'il pensait devoir être considérés comme des organes sexuels. Le groupement en rubans et autres combinaisons d'individus en un ensemble complexe était comparé par lui aux Monades et aux Polypiers.

(*A suivre.*)

BIBLIOGRAPHIE.

Le Pollen

par M. Packenham Edgeworth. (1).

M. Packenham Edgeworth vient de publier, chez MM. Hardwicke et Bogue, de Londres, un intéressant volume intitulé *Pollen*. Dans ce travail, l'auteur décrit et figure le pollen de 438 espèces, appartenant à près de 150 familles embrassant toute l'étendue de l'échelle végétale.

Tout le monde sait combien est attrayante l'étude des grains de pollen des différentes plantes, si remarquables par leur grosseur, leur forme, les dessins ou les sculptures qui ornent leur membrane externe, le nombre et la disposition de leurs pores; aussi plusieurs botanistes, Purkinje, Mirbel, Fritzche, H. de Mohl, Hassall, Lindley, Schacht, Nägeli, Leursen, Pollenden, Bennett, Worthington Smith, Decaisne, Hooker, s'étaient déjà occupés de cette question; et nous-même, dans un récent ouvrage (2), nous avons donné un court extrait de quelques recherches entreprises par nous sur divers pollens; mais le travail de M. P. Edgeworth est, à notre connaissance, le plus complet qui ait été exécuté sur ce sujet.

Les conclusions auxquelles l'auteur est arrivé ne manquent pas, d'ailleurs, d'une certaine importance au point de vue botanique, car si dans certaines plantes les grains de pollen, fournis même pas une seule anthère, diffèrent notablement de forme et de grosseur, il arrive aussi que dans certaines espèces la forme des granules est assez fixe pour avoir une valeur spécifique, et, d'autre part, dans un grand nombre de genres, on pourrait presque dire dans des familles entières, cette forme ne varie pas.

La forme la plus simple est celle d'un sac, marqué d'un sillon qui offre une ligne de moindre résistance et suivant lequel se fait la rupture de l'enveloppe externe ou *exine* du granule. Cette forme se trouve, par exemple, dans les Liliacées et les Amaryllidées, elle n'exclut pas, d'ailleurs, les ornementations diverses de l'exine.

Une forme voisine présente trois sillons ou trois bandes convergentes aux deux pôles du globule, comme les côtes d'un ballon. Quand ces bandes sont épaisses et saillantes, elles forment comme trois petites cornes, si l'on regarde le granule, qui est allongé, par un de ses bouts. M. P. Edgeworth trouve cette forme dans toutes les Saxifragées, toutes les Crassulacées et dans toutes les Rosacées, sauf les genres *Poterium* et *Spirœa;* dans les Scrophularinées, sauf les genres *Mimulus* et *Browallia*. Il l'a trouvée encore dans toutes les Mélastomacées qu'il a examinées, dans un grand nombre de Solanées et de Primulacées, dans quelques Renonculacées et Sapindacées, et, parmi les Caryophyllées, dans la seule espèce *Spergula rubra*.

Ajoutons, d'ailleurs, qu'avec la même forme, la taille moyenne des grains du pollen d'une même plante varie beaucoup en passant d'une espèce à l'autre.

La forme prismatique à 3, 4, 5 et 6 faces, avec des extrémités plus ou moins arrondies, se trouve aussi dans un assez grand nombre de plantes. Le pollen des Graminées est subglobulaire, avec tendance à la forme prismatique qui s'accuse nettement dans les *Arundinaria*, *Lagurus*, *Pogonantherum* où le pollen figure des prismes à 6 pans; les Cypéracées et les Joncacées ont aussi, pour la plupart,

(1) 1 vol. in-8° avec 24 planches hors texte, contenant 438 figures lithographiées, Hardwicke et Bogue, 192, Piccadilly, London. (En anglais).

(2) *Le Microscope, son emploi et ses applications*, en 1 v. in-8° avec 261 gravures et 4 planches par le Dr J. Pelletan, Paris, 1876. Voir pages 413 et suivantes.

le pollen prismatique. Les Papillionacées ont ordinairement le pollen trigone, ainsi que les *Hydrophyllées,* la plupart des Cucurbitacées, des Onagrariées et des Asparaginées. Le plus souvent, on remarque un pore sur chacune des facettes du grain.

La forme polyédrique se trouve dans beaucoup de *Polygonum*, dans les Caryophyllées, Amaranthacées, Chénopodées et dans l'*Alisma plantago;* et enfin la forme complétement globulaire dans les genres *Canna*, *Musa*, *Strelitzia*, *Costus, Crocus* et beaucoup d'autres espèces et genres.

Enfin, les différentes espèces d'un même genre peuvent présenter des formes polliniques différentes ; ainsi dans le genre *Viola*, la *V. tricolor* a un pollen pentagonal avec 5 bandes, tandis que les *V. odorata* et *V. cornuta* ne présentent que de petits sillons ; or, M. P. Edgeworth a observé que le pollen d'une violette de jardin (*Perfection*), hybride de *Viola tricolor* et de *V. cornuta*, montre sur son pollen les caractères de ses deux parents. Cette observation est importante, car M. Worthington Smith a avancé qu'il est impossible de croiser des espèces dont le pollen est différent.

Les grains de pollen sont le plus souvent historiés à leur surface de dessins plus ou moins compliqués, formant des bandes, des réseaux et, plus particulièrement, des pointes que l'on rencontre surtout sur les grains de forme globulaire, par exemple ceux du *Philesia buxifolia*, des *Potamogéton*, et notamment des Synanthérées, du *Centranthus ruber*, du *Cyclonema myricoïdes*, du *Lonicera periclymenum*, etc.

Certains pollens ont des formes et un aspect tout particuliers, celui des *Tropæolum tricolor*, des *Limnanthes alba* et *pulchella*, représente un croissant, celui des Borraginées un haltère, celui des Polygalées un panier, celui du *Zea Maïs* a la forme même du grain de maïs comprimé dans l'épi ; le pollen de la *Tulipa Gesnerii* ressemble souvent à un chapeau, celui de l'*Iris* est très-grand, allongé, fendu comme un pain et historié, ainsi que celui du Lis, de réseaux à mailles carrées. Les Acanthacées présentent les formes les plus variées et les plus curieuses : tous les botanistes connaissent le pollen des *Thumbergia* et des *Justicia* dont l'exine est composée d'une bande enroulée et déroulable, tandis que celle du *Barleria flava* forme des crêtes et des collerettes saillantes autour du grain.

Enfin, il y a des pollens pluricellulaires, comme celui, bien connu, des Pins, des Ericinées (sauf le genre *Clethra*), des *Epacris*, de quelques Rubiacées comme le *Randia longiflora*, de l'*Epilobium roseum* parmi les Onagrariées, du *Salpiflossis atropurpurea* parmi les Scrophularinées, des *Leschenaultia* parmi les Goodeniacées, les *Typha*, les *Cytinus*, les *Acacia*, etc., etc.

Nous n'insisterons pas davantage sur les formes et l'aspect que M. Pakenham Edgeworth signale dans le pollen des plantes qu'il a étudiées, mais nous rappellerons seulement que cette forme et cet aspect sont très-variables sur un même pollen, d'abord avec le liquide soi-disant indifférent dans lequel on examine les granules. Il ne faut jamais employer l'eau, qui les gonfle et les amène tous plus ou moins à la forme sphérique, en faisant disparaître très-souvent les dessins de l'exine. La glycérine les ratatine et les amène à la forme que M. P. Edgeworth appelle la plus simple, un sac avec des plis longitudinaux déterminés précisément par la rétraction. Nous avons employé l'essence de térébenthine ou de girofle, M. P. Edgeworth se sert d'huile d'olive qui, en effet, ne gonfle ni ne déforme les grains ; cependant elle fait parfois disparaître les pointes qui hérissent un grand nombre d'entre eux. Enfin, nous rappellerons encore que l'âge des granules modifie beaucoup leur forme ; presque toujours lorsqu'on les prend dans une anthère avant sa déhiscence, ils sont plus ou moins trigones ou tetraédriques en raison de leur formation même, quatre par quatre, dans les cellules mères, absolument comme les spores des Cryptogames vasculaires qui présentent des formes analogues et

des dessins peut-être plus variés et plus élégants encore (1). Les grains de pollen prennent d'ordinaire une forme de plus en plus globulaire à mesure qu'ils avancent en maturité et qu'ils approchent du moment où se produira l'émission du boyau pollinique.

Le livre de M. P. Edgeworth contient la liste de tous les pollens qui ont été étudiés par ses devanciers et par lui-même, ainsi que la description de ceux qu'il a examinés et représentés dans le millier de figures composant l'atlas de 24 planches qui termine le volume, avec la mesure micrométrique des grains moyens de chaque espèce, mesure exprimée en 6,000^{mes} de pouce, (unité qui ne nous paraît pas très-heureusement choisie). L'exécution matérielle de l'ouvrage est d'ailleurs aussi soignée qu'on peut l'attendre d'éditeurs tels que MM. Hardwicke et Bogue; mais il est regrettable que les correcteurs aient laissé passer une grande quantité de fautes typographiques dont la plupart sont heureusement assez grossières pour que le lecteur le moins attentif les reconnaisse immédiatement.

Quoi qu'il en soit, le travail de M. P. Edgeworth est un nouvel élément apporté à l'œuvre de la connaissance microscopique des plantes; aussi nous n'hésitons pas à le recommander non-seulement aux botanistes, qui y trouveront beaucoup de renseignements utiles, mais encore à tous les amateurs de microscopie pour qui il sera une source des plus curieuses, des plus variées et des plus attrayantes observations.

Dr J. P.

Nouvel oculaire périscopique

DE E. GUNDLACH.

L'oculaire de Huyghens, dans sa construction originale, consiste, comme tout le monde le sait, en deux lentilles plan-convexes dont l'une, le *verre de champ*, a trois fois la longueur de focale l'autre, le *verre de l'œil*, et la distance entre les deux lentilles est égale au double de la distance focale du verre de l'œil, le côté plan du verre de champ faisant face au côté convexe du verre de l'œil.

Le verre de champ non-seulement agrandit le champ de vision, mais en même temps corrige les aberrations sphérique et chromatique, car il est placé au delà du foyer du verre de l'œil (l'oculaire réel), en conséquence de quoi il agit en sens négatif par rapport à ce dernier.

Cette correction, toutefois, n'est pas parfaite, car avec la distance la plus favorable entre les deux lentilles, un résidu encore considérable de l'aberration chromatique persiste, tandis que l'aberration de sphéricité correspondante est déjà surcorrigée. La première se manifeste par la marge bleue qui colore le bord de l'objet du côté du centre du champ, quand cet objet est placé près des bords du champ. Le reste de l'aberration de sphéricité produit la distorsion et le manque de netteté et de définition au bord du champ. En augmentant la distance entre la lentille de champ et la lentille de l'œil, on peut faire disparaître la frange bleue, mais l'aberration sphérique restante s'accroît d'une manière correspondante, et le champ est considérablement rétréci. Si, au contraire, la lentille de champ est rapprochée du verre de l'œil, l'aberration sphérique est certainement diminuée, mais, nonobstant ce résultat, l'image sur le bord du champ n'est guère définie plus nettement, parce que l'aberration chromatique s'est accrue dans la même proportion.

(1) J. Pelletan. *Le Microscope*, etc., p. 434 et suivantes.

M. E. Gundlach, opticien allemand bien connu, est maintenant le directeur scientifique d'une importante maison de New-York pour la construction des microscopes, objectifs, etc., « the *Bausch and Lomb optical company.* » (*La rédaction*).

Il y a cependant un avantage à rapprocher la lentille de champ du verre de l'œil : par exemple, à cause de l'agrandissement considérable du champ de vision.

Si, dans ces circonstances, les aberrations de la lentille de l'œil sont corrigées en combinant, d'une manière convenable, le flint et le crown dans sa constitution, on obtient un oculaire qui, ayant tous les avantages de l'oculaire d'Huyghens, le surpasse parce qu'il fournit un plus large champ.

Ces données forment la base de la construction de l'oculaire orthoscopique de Kellner. Kellner a placé le verre de champ dans le foyer du verre de l'œil et a employé pour celui-ci une lentille achromatique en choisissant les courbures de manière à corriger aussi l'aberration sphérique ; et pour obtenir un champ plan, il a aussi remplacé la lentille de champ plan-convexe par une lentille bi-convexe.

La réalisation simultanée de tous ces résultats était favorisée par cette circonstance qu'en rapprochant, dans un oculaire d'Huyghens, la lentille de champ de la lentille de l'œil, l'aberration sphérique diminue plus rapidement que l'aberration chromatique. On peut ainsi admettre que la prépondérance de la dernière sur la première, dans l'oculaire d'Huyghens, doit être neutralisée en un certain point, ou plutôt doit se compenser en ce point avec une disproportion semblable dans la lentille chromatique de l'œil. Ce point, toutefois, est, comme dans l'oculaire de Kellner, presque exactement le foyer de la lentille de l'œil.

En approchant davantage le verre de champ du verre de l'œil (et amenant ce dernier en dedans du foyer du premier), on donne de nouveau la prédominance à l'aberration chromatique, et une égalisation par une double lentille chromatique devient impossible dans ces circonstances.

Si, cependant, il était possible de rapprocher ainsi les deux lentilles sans produire cet inconvénient ou d'autres, cela serait très-désirable, non-seulement en raison de l'agrandissement du champ qui en résulterait, mais aussi à cause de cette circonstance que quand la lentille de champ est exactement placée au foyer du verre de l'œil, chaque grain de fine poussière sur la première est clairement visible et nettement définie, ce qui nuit grandement à l'observation.

Ces faits et ces considérations m'ont conduit à examiner si un triple oculaire, (consistant en deux lentilles positives de crown-glass et une lentille négative de flint-glass), au lieu d'une double lentille, ne remplirait pas mieux les conditions voulues, et j'ai réussi à composer une telle lentille qui réalise à un très-haut degré les résultats recherchés.

Mon nouvel *oculaire périscopique* consiste en une triple lentille de l'œil et une double lentille de champ, convexe, la dernière étant placée en dedans de la distance focale de la première, avec un diaphragme situé au foyer équivalent des deux lentilles.

Le champ du nouvel oculaire est considérablement plus large et plus plan que celui de l'oculaire de Kellner, et l'image est nettement définie jusque sur l'extrême bord.

Comme le foyer de cet oculaire est placé au-dessus de la lentille de champ, (comme dans l'oculaire de Ramsden), cet appareil est particulièrement convenable pour les micromètres, surtout en raison de ce que la division est distinctement visible et conserve ses proportions correctes jusque sur l'extrême bord, ce qui est notablement différent dans l'oculaire de Ramsden.

Une division micrométrique placée au foyer de cet oculaire montre de plus très-distinctement le haut degré de la correction des aberrations, ce dont l'image transmise par un objectif ne peut pas fournir une preuve sûre, parce que les aberrations de l'objectif, particulièrement la distorsion, sont aisément confondues avec celles qui appartiennent à l'oculaire. E. Gundlach.

Microscope simple binoculaire à dissection

du Dr Lawson, construit par Ch. Collins, de Londres (1).

Tout le monde sait combien le microscope simple est un instrument commode, presque indispensable pour les dissections, les dissociations et toutes les recherches anatomiques. Qu'il s'agisse de zoologie, de botanique, d'histologie ou d'entomologie, le microscope simple est nécessaire, car il ne renverse pas les objets et permet de manœuvrer facilement les aiguilles, scalpels, ciseaux et tous les instruments, sous la lentille, ce qui est très-difficile, sinon impossible, même avec le secours du prisme redresseur, sous le microscope composé qui met trop de distance entre les mains et l'œil, ce qui enlève toute précision aux mouvements.

Aussi le microscope simple a, on peut le dire encore, rendu plus de services à la science que le microscope composé, car c'est avec lui, quelque grossier qu'il fût alors, que les Leeuwenhoeck, les Swammerdam, les Malpighi et leurs successeurs, ont fait leurs admirables découvertes. Aujourd'hui que les énormes grossissements réalisés avec le microscope composé sont recherchés surtout pour l'étude des Diatomées, l'examen approfondi des éléments histologiques qui forment les tissus animaux et végétaux, le microscope simple ne reste pas moins l'instrument par excellence du botaniste, de l'entomologiste, de l'anatomiste et de tous les chercheurs ou amateurs qui n'ont pas besoin pour leurs travaux des grossissements considérables dont les micrographes seuls peuvent tirer parti.

Le microscope simple a peut-être un petit inconvénient, pour beaucoup de personnes au moins, c'est qu'il est monoculaire, et bien des observateurs trouvent peu commode de travailler, penché sur le doublet, en tenant un œil fermé et en suivant avec un seul œil les mouvements des doigts qui manœuvrent les aiguilles ou les scalpels sous la lentille.

Le Dr Henry Lawson, le médecin et professeur bien connu de l'hôpital Sainte-Marie, de Londres, l'éditeur de *Monthly microscopical Journal*, a eu l'heureuse idée de faire construire, par M. Ch. Collins, l'habile opticien, un microscope simple binoculaire, dont l'usage est des plus commodes; il a un peu la forme d'une lorgnette de spectacle dont chaque œil serait simplement muni d'un doublet. Cette disposition permet une vue beaucoup plus distincte de l'objet qui conserve toutes ses formes et son relief, et en même temps cause beaucoup moins de fatigue à l'observateur.

L'instrument est monté sur un des côtés de la boîte qui sert à le renfermer, et la platine consiste en une lame de verre, éclairée en dessous par un miroir, mais encadrée en dessus par un rebord qui la transforme en une cuvette à fond transparent et permet, au besoin, de disséquer sous l'eau, ce qui, comme on le sait, est le plus souvent nécessaire.

Le microscope simple binoculaire à dissection, du Dr Lawson, tel que le construit M. Ch. Collins, est, dit le journal anglais *La Lancette*, « l'instrument le meilleur et le plus utile que nous ayons vu ». Nous partageons absolument cet avis, et nous ne saurions trop recommander ce petit instrument à nos lecteurs. Enfin, il a encore cet avantage d'être d'un prix très-modéré, car avec les accessoires et les instruments, aiguilles, scalpels, ciseaux nécessaires à la dissection et la boîte d'acajou qui les contient, son prix n'est que de 62 fr. 50, c'est-à-dire qu'il ne dépasse pas le prix du plus modeste des microscopes simples français.

(1) Ch. Collins, opticien, 157, Great Portland street, Londres, W.

Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.

Le gérant : E. PROUT.

Première année. N° 7 Novembre 1877.

JOURNAL DE MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

Le *Journal de Micrographie* a consacré, le mois dernier, un article au microscope simple binoculaire du Dr Henry Lawson, de Londres ; nous étions loin de nous attendre à recevoir, quelques jours plus tard, la douloureuse nouvelle de la mort presque subite de l'habile directeur du *Monthly Microscopical Journal*. Le Dr Henry Lawson était l'auteur de plusieurs ouvrages importants et, outre l'excellent recueil que connaissent tous les microscopistes, il dirigeait depuis la fin de l'année dernière la *Popular Science Review*. Depuis longtemps déjà, il avait consacré tous ses soins aux progrès de la micrographie, à la vulgarisation de laquelle ses constants efforts ont grandement contribué. La mort prématurée de l'éminent médecin de l'hôpital Sainte-Marie, de Londres, est donc pour la science une perte importante ; elle affligera profondément tous ceux qui s'intéressent, de près ou de loin, aux études microscopiques, et elle nous est particulièrement sensible, à nous qui n'avions eu avec le Dr Lawson que les rapports les plus agréables

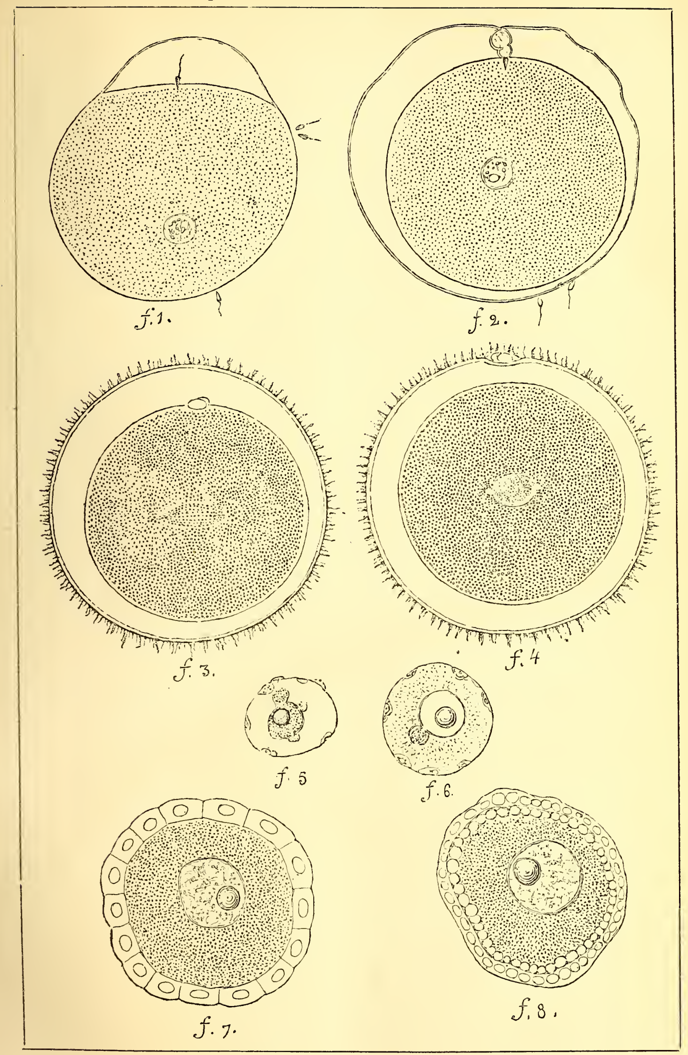
et les plus sympathiques. Nous avions trouvé en lui un approbateur, trop indulgent sans doute, de nos modestes travaux, et ses chaleureux encouragements nous avaient été surtout précieux lorsque nous avons entrepris, il y a sept mois, la lourde tâche de fonder en France un journal de micrographie; nous pensons donc remplir un devoir en rendant ici même un hommage public à sa mémoire, et en lui apportant le tribut mérité de notre gratitude et de nos regrets.

*
* *

L'œuvre de vulgarisation de la microscopie, à laquelle s'était consacré le Dr Henry Lawson, et à laquelle, après lui, nous nous sommes dévoué, se poursuit d'ailleurs avec une activité toujours croissante. L'Allemagne, qui a pris pour ainsi dire l'initiative dans les travaux de microscopie scientifique, a vu naître une nouvelle Société savante qui s'est fondée, le 8 mai dernier, à Berlin, sous le titre de *Société de Microscopie* (Gesellschaft für Mikroskopie zu Berlin). C'est grâce aux soins et à l'initiative du Dr Edouard Kaiser, aujourd'hui président de la nouvelle Société, secondé par M. Geschmann, que cette œuvre toujours difficile a pu être menée à bien. La Société est maintenant constituée, elle a rapidement trouvé dans cette patrie des Max Schultze, des Reichert, des Remak, des Baer, des Siebold, des Kölliker et de tant d'autres éminents esprits qui ont illustré la micrographie, de nombreux adhérents pour comprendre quels services peut rendre à la science la fondation, dans la première ville de l'empire d'Allemagne, du nouveau centre d'instruction et de discussion dont veut la doter le Dr Kaiser. Aussi, la Société fonctionne aujourd'hui régulièrement et nous ne doutons pas qu'elle ne produise bientôt d'importants et d'utiles travaux.

Ajoutons qu'elle nous a fait l'honneur, dans l'une de ses premières séances, de nous accorder le titre de membre honoraire, en considération de nos travaux antérieurs et des efforts que nous ne cessons de faire pour répandre et vulgariser la science du microscope.

Pour compléter son œuvre, la Société de Berlin a résolu de fonder un nouveau journal de microscopie consacré à toutes les branches de la microscopie, qui sera son organe spécial et contiendra le bulletin mensuel de ses séances. La *Zeitschrift für Mikroskopie*, dont le premier numéro est paru en octobre dernier, et dont la direction est confiée au Dr Ed. Kaiser, paraîtra tous les mois en un fascicule de deux feuilles in-8°. Elle contiendra tous les dessins, gravures, lithographies nécessaires à l'intelligence du


f. 1.
f. 2.
f. 3.
f. 4
f. 5
f. 6.
f. 7.
f. 8.

texte, et si nous en jugeons par son premier numéro, elle sera à peu près pour l'Allemagne ce qu'est pour l'Angleterre le *Monthly Microscopical Journal* et pour la France le *Journal de Micrographie*. Grâce à l'étendue de son programme qui embrasse, nous l'avons dit, toutes les branches de la microscopie, elle a encore sa place dans ce pays riche déjà en *Revues* et en *Archives* spéciales et nous espérons que, grâce à l'impulsion de son habile directeur, elle trouvera le succès que nous lui souhaitons et qu'elle mérite.

*
* *

Le premier numéro de la *Zeitschrift für Mikroskopie*, du Dr Kaiser, contient les articles suivants :

Sur le développement et l'état actuel de la microscopie en Allemagne, par le Dr Kaiser; — Sur le Microtome de Rivet et son maniement, par le Dr Johannes Grönland, de Dahme; — Sur la préparation des insectes, des araignées et des crustacés, par le Dr J.-E. Rodrich, de Vienne ; — Liste des plantes qui contiennent des raphides, sphæraphides, des cristaux prismatiques, etc., etc., extraite de l'article de M. G. Gulliver, dans le *Monthly Microscopical Journal* de septembre, et que nous avons déjà reproduite; — Sur les changements dans les cellules des tendons enflammés, analyse d'un article publié par M. Arn. Spina, aide à l'Institut pathologique de Vienne, dans les *Medicinischen Jarhbüchern*, de Stricker; — Sur le processus de division des cellules du cartilage, analyse d'un article de O. Bütschli, publié dans la *Zeitschrift für wissentschaftliche Zoologie*, de Siebold et Kölliker.

Nous donnerons dans un prochain numéro la traduction de l'article du Dr Kaiser, sur le progrès et l'état actuel de la microscopie en Allemagne, ainsi que celle du mémoire du Dr Rodrich, sur la préparation des insectes.

*
* *

Les *Archives d'Anatomie microscopique* (Archiv. für mikroskopische Anatomie) de La Valette Saint-Georges et Waldeyer, sont, comme toujours, riches en travaux intéressants, parmi lesquels nous citerons :

Formation de la bandelette primitive chez les *Diplopodes* (Chilognathes) par le Dr B. Afanassiew ; — Contribution à l'étude de la substance conjonctive chez les invertébrés, par le Dr E. Forster; — Les muscles et les nerfs du cœur chez quelques mol-

lusques, par J. Dogiel; — Sur la structure interne des globules rouges du sang, par A. Bœttcher ; — Sur les anastomoses des cellules ganglionnaires, dans les cornes antérieures de la moelle épinière, par Justin Carrière; — Etudes histologiques sur les branchies des mollusques acéphales, par le Dr C. Posner ; — Sur l'enkystement et la multiplication de l'*Actinosphærium Eichornii*, par le Dr Greeff, etc., etc.

La *Revue de Zoologie scientifique* (Zeitschrift für wissenschaft. Zoologie) de Siebold et Kölliker, contient entre autres articles : Recherches sur l'anatomie et les métamorphoses du *Trachelias-tes polycolpus*, par le Dr F. Vejdovsky ; — Sur l'anatomie du *Rhizocrinus lofotensis*, par le Dr H. Ludwig ;—Contribution à l'histoire naturelle des Infusoires, par le Dr A. Wrzesniowski, etc.

Nous trouvons encore dans les *Archives d'Anatomie et d'embryologie* (Arch. für Anat. und Entwickelungsgeschichte) de His et Braune, une Etude sur le tissu conjonctif, par le Dr Ludw. Lôwe, et de Nouvelles recherches sur la formation de l'embryon de poulet, par W. His.

Enfin, le *Boston Medical and Surgical Journal*, nous apporte un très-bon mémoire, sur le Développement de l'oreille moyenne, par le Dr David Hunt, président de la Société de Microscopie de Boston. Nous nous réservons de donner ultérieurement une analyse détaillée de ce travail, ainsi que d'un mémoire qui l'a précédé; tous deux renferment des vues nouvelles sur ce sujet intéressant, et assez peu connu, malgré les nombreuses recherches dont il a été l'objet, depuis de Baer, Merkel, Valentin, Huschke, Corti jusqu'à Foster, Balfour, Parker, Kölliker et jusqu'au Dr David Hunt qui a publié son travail en septembre dernier.

Et, puisque nous sommes à Boston, ajoutons que le professeur O. W. Holmes nous a adressé un exemplaire de l'adresse lue par lui, en mai 1877, à la *Société de Microscopie de Boston*, adresse dont nous avons incidemment entretenu nos lecteurs dans un précédent article. Or, ce discours, qui devait rester dans les généralités et ne toucher que très-légèrement les questions purement scientifiques, parce qu'il s'adressait à des hommes dont les uns sont voués à des spécialités très-diverses et dont les autres ne sont que des *amateurs* de microscopie, hommes qui ont seulement ceci de commun, que tous « ils étudient de toutes petites choses » ; — ce discours, disons-nous, est un petit chef-d'œuvre de style, de science discrète, de fine bonhomie et d'esprit on peut dire français, car le Dr Holmes a jadis fait ses études à Paris et la *Société*

médicale d'observation l'a compté parmi ses membres. Aussi nous aurions voulu donner une analyse de cette adresse, mais l'espace nous manque; nous préférons donc attendre qu'il nous soit possible d'en insérer *in extenso* une traduction, qui malheureusement fera perdre au style imagé du Dr Holmes beaucoup de sa saveur, mais, telle que nous la pourrons faire, elle ne manquera pas, nous en sommes certain, d'être intéressante et instructive pour nos lecteurs. Dr J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX

LA SPERMATOGÉNÈSE CHEZ LES ANIMAUX VERTÉBRÉS,

Leçons faites au Collége de France par Mr le professeur BALBIANI.

(*Suite.*)

VII

MAMMIFÈRES.

Ici encore nous trouvons les deux théories de Kölliker, formation endogène du spermatozoïde dans le noyau et formation par métamorphose du noyau lui-même. Mais, en outre, Kölliker a émis des idées particulières sur la façon dont les spermatozoïdes se distribuent dans les canalicules séminifères. Ainsi, suivant lui, ces cellules, cellules-mères contenant des cellules-filles, ces grands kystes ne contenant que des noyaux et qui sont renfermés dans les canalicules séminifères, n'existeraient que dans la couche centrale de ces canalicules; les cellules les plus externes et qui tapissent la paroi même du canalicule ne prendraient pas immédiatement part à la formation des spermatozoïdes. Leur rôle serait de se multiplier activement pour donner naissance aux divers éléments formateurs des spermatozoïdes, éléments qui se formeraient toujours dans la direction de l'axe du canalicule et viendraient, au fur et à mesure de leur développement, se placer dans l'axe du canalicule. Il y en résulterait ainsi une distribution centripète.

Cette hypothèse n'a aucun fondement.

Quant au spermatozoïde lui-même, il se formerait par la transformation du noyau. L'enveloppe de celui-ci s'allongerait à la partie postérieure en un petit tube dans lequel ce noyau pousserait un bourgeon conique devenant plus tard le filament caudal; et, ce qui constitue une addition faite dans la dernière édition du livre de Kölliker, c'est par ce tube que se formerait le segment moyen de Schweigger-Seidel.

Ces grandes vésicules dont la description remonte à R. Wagner, vésicules à noyaux ou *kystes séminaux*, Henle en nie l'existence, — et en cela il a

raison. Henle n'a jamais vu de filament roulé dans la cellule; c'est une simple apparence due à l'action des réactifs, notamment à l'eau pure dans laquelle les éléments ont été dissociés et qui a, comme beaucoup d'autres liquides, la propriété de déterminer la formation d'anses avec le filament caudal des spermatozoïdes. Henle affirme de plus que la phase avancée du développement des spermatozoïdes ne se trouve pas toujours dans l'axe des canalicules séminifères, qu'on trouve des spermatozoïdes très-avancés et même mûrs dans la partie périphérique, contrairement à l'opinion de Kölliker; la formation se fait donc sur place et non en s'avançant par un processus centripète vers l'axe du canalicule. De plus, Henle, admettant que la tête du spermatozoïde provient du noyau, attribue la production de la queue au protoplasma de la cellule.

Schweigger-Seidel assimile le spermatozoïde à une cellule vibratile à un seul cil. On se rappelle qu'il a reconnu dans cet élément un segment moyen formant un bâtonnet qui diffère de la tête et de la queue par sa composition chimique et par sa réfringence beaucoup plus grande. Ce segment est immobile et le filament ou cil qui le termine est seul vibratile et mobile. Le spermatozoïde n'est donc qu'une cellule vibratile à un cil, avec noyau excentrique ; le segment moyen est le corps cellulaire et la tête est le noyau. (Voir *Journ. de Micr.* n° 2, p. 61, fig. 9). Mais Kölliker et Lavalette Saint-Georges pensent que le segment moyen lui-même est mobile.

Lavalette Saint-Georges s'est d'ailleurs fait une spécialité de ces travaux (*Arch.* de M. Schultze, *Manuel d'Histologie*, de Stricker); il a reconnu les mouvements amiboïdes des cellules de développement des spermatozoïdes chez les vertébrés et les invertébrés, dans les liquides qui ne les altèrent pas, comme l'eau salée ou albumineuse; mais, il faut le dire, ces mouvements amiboïdes n'ont été observés qu'en dehors des voies naturelles. Pour cette observateur aussi, l'enroulement du filament caudal du spermatozoïde dans la vésicule n'est produit que par les réactifs; la tête est, d'ailleurs, formée par le noyau et la queue par le protoplasma de la cellule.

En 1864, Sertoli (*Il Morgagni*) fit une observation intéressante sur des testicules durcis dans le sublimé corrosif et dissociés dans l'eau. Outre les grandes cellules arrondies que nous connaissons, il isola d'autres éléments d'une forme particulière et qui avaient échappé à l'attention de tous les investigateurs précédents. Ce sont des cellules allongées (fig. 52) qui se terminent vers la paroi des canalicules par une base élargie, épatée, et dont l'extrémité interne, dirigée vers l'axe du canalicule, est irrégulièrement divisée en ramifications ou laciniations plus ou moins nombreuses. Des cellules voisines peuvent s'anastomoser par leurs ramifications. Cet observateur a vu aussi ces cellules flotter dans le liquide de ses préparations, mais il ne s'est pas rendu compte de ce

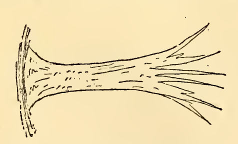


Fig. 52. Cellule rayonnée, de Sertoli.

qu'elles peuvent représenter ; il pense qu'elles ne prennent pas part à la formation des spermatozoïdes et les appelle simplement : cellules rayonnées (*cellule radioficate*).

Merkel, en 1871, a retrouvé ces cellules ramifiées sur des coupes, et les représente comme formant, dans les canalicules, une sorte de charpente qui donne à ces derniers une structure d'apparence spongieuse. Entre elles, ces cellules laissent des vacuoles dans lesquelles on trouve les cellules rondes. Merkel considère ces éléments comme une charpente conjonctive de soutien, et c'est en effet le nom qu'il leur donne, *cellules de soutien* (*Stützzellen*). Elles représentent donc le tissu conjonctif réticulé des glandes lymphatiques, avec des prolongements conjonctifs formant des travées aplaties (fig. 53).

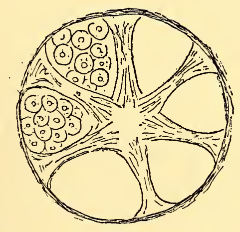


Fig. 53. Disposition des cellules ramifiées de soutien dans les canalicules, d'après Merkel.

Pour Mihalkowicz (Laboratoire de Ludwig, 1873), ces éléments, cellules ramifiées ou cellules de soutien, ne proviendraient que de la coagulation du liquide albumineux interposé entre les cellules rondes, coagulation résultant de l'action des réactifs durcissants; en réalité, ils n'existeraient donc pas.

Mais, dans sa seconde édition, Henle adopte l'idée de Merkel : les travées existent réellement et elles constituent une trame conjonctive très-peu abondante, d'ailleurs. Mais, quoiqu'il se soit mépris en adoptant l'interprétation de Merkel, il donne de cette disposition une figure excellente et semblable à celle d'Ebner, qui a fait entrer la question dans une voie toute nouvelle.

Ebner (*Recueil des travaux de l'Institut de Gratz*, 1871), a opéré sur le testicule du rat, et ce choix est excellent, parce que les spermatozoïdes du rat sont très-gros (140 μ), et la forme de leur tête, en hachette (1), est tellement caractéristique qu'il est impossible de confondre celle-ci avec d'autres éléments, notamment avec des noyaux. De plus, les canalicules sont gros, peu nombreux, et les coupes en donnent des sections dans tous les sens. Ebner a fait durcir les testicules dans le liquide de Müller pendant plusieurs semaines et même plusieurs mois, puis pendant 24 heures dans

(1) Voir *Journ. de Microgr.* n° 2, p. 60, fig. 8, c, le spermatozoïde de la souris qui rappelle assez bien, quoiqu'en plus petit, le spermatozoïde du rat.

l'alcool absolu. Pour empêcher les éléments internes, sans connexion entre eux, de tomber hors de la coupe, il a imprégné les pièces d'un mélange agglutinatif composé de cire fondue et d'huile. Puis, après avoir pratiqué les coupes, il les a colorées par l'hématoxyline et a observé dans la glycérine. (M. Balbiani, qui a opéré aussi sur le rat, a complètement mis de côté le mélange de matières grasses, et ne s'est servi que d'alcool absolu, puis de carmin, et a obtenu d'excellentes préparations qui paraissent beaucoup plus nettes que celles enduites de cire et d'huile.)

Ebner a ainsi reconnu l'existence de deux sortes d'éléments; les uns servent au développement des spermatozoïdes, particules solides et figurées du sperme, et d'autres produisent la partie liquide qui tient ces éléments en suspension et « sans doute les nourrit » (Ebner).

Suivant cet observateur, la couche en rapport avec la paroi du canalicule n'est pas un épithélium véritable et régulier, comme on le croit, mais une masse amorphe, granuleuse, formant une sorte d'enduit irrégulier, dentelé et découpé, présentant deux sortes d'éléments : de gros noyaux et des globules granuleux. C'est la sortie de ces globules hors de la couche amorphe, pour venir former une seconde couche plus interne ou *couche germinative*, qui divise et déchiquette la première et en fait une sorte de reticulum. Celui-ci envoie, dans la direction de l'axe du canalicule, des prolongements protoplasmatiques qui se divisent à leur extrémité en digitations ou lobes. Ebner appelle *spermatoblastes* ces digitations lobées; elles représentent les cellules ramifiées de Sertoli, les cellules de soutien de Merkel, et c'est dans leur intérieur que se développent les spermatozoïdes; mais ces spermatoblastes ne sont pas des cellules, — il n'y a de cellules que dans la couche germinative (fig. 54).

Ebner décrit huit stades dans le développement du spermatozoïde. On voit d'abord apparaître dans chaque digitation un globule brillant et arrondi; c'est l'ébauche de la tête. Puis, ce globule prend la forme d'un petit clou et, bientôt, celle d'un petit crochet, et l'on reconnaît la tête en hachette du spermatozoïde du rat. A l'extrémité du lobe, on voit

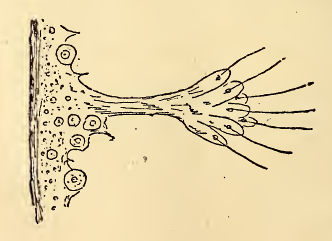


Fig. 54. Formation des spermatozoïdes dans les spermatoblastes, (d'après Ebner).

ensuite pousser un filament qui sera la queue. Quant au segment moyen, il se forme dans l'intérieur du spermatoblaste, qui s'épuise peu à peu et

disparaît en laissant ses débris autour de la partie moyenne du spermatozoïde (fig. 54).

Pendant ce temps, d'autres spermatoblastes se forment aux points où se sont produits les premiers et les repoussent vers le centre du canalicule. A ce moment on trouve dans l'axe des canalicules des spermatozoïdes en tourbillon qui passent de là dans les voies déférentes.

D'après cet exposé, on voit qu'Ebner fait provenir les spermatozoïdes des cellules ramifiées que Sertoli, Merkel, Mihalkowicz, Henle considèrent comme ne participant pas au processus.

Quant aux cellules, globules, vésicules qui, pour tous les autres observateurs, représentaient jusqu'ici la véritable origine des spermatozoïdes, Ebner regarde ces globules granuleux constituant sa couche germinative comme des cellules lymphatiques, des globules blancs du sang, ayant pénétré par diapédèse dans les canalicules et provenant des espaces lymphatiques qui entourent tous ces canalicules. Après avoir traversé la couche germinative, ils pénètrent dans la cavité entre les mailles formées par les spermatoblastes. Là, ils grossissent, perdent leur aspect granuleux, deviennent le siége d'une prolifération active qui produit des cellules-filles, de plus en plus petites. Celles-ci se fondent, forment ces corps ressemblant à des noyaux et finissent par se dissoudre pour se transformer en un liquide, la partie liquide du sperme, à qui Ebner attribue pour fonction de nourrir les spermatozoïdes. La prolifération de ces cellules se produit simultanément avec la maturation des spermatozoïdes.

Nous pouvons le dire dès à présent, une partie des observations d'Ebner est très-exacte et réalise un très-grand progrès dans l'étude du phénomène, mais sa conclusion quant aux cellules de la couche germinative est une erreur capitale. Ces cellules ne sont pas des globules blancs, elles ont

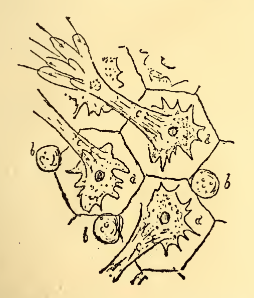
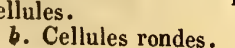


Fig. 55. Epithélium germinatif des canalicules séminifères chez le rat, vu à plat (d'après Neumann).
a. Cellules épithéliales à protoplasma irrégulier.
c. Pédoncules des spermatoblastes produits par ces cellules.

b. Cellules rondes.

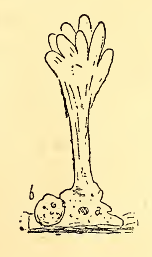


Fig. 56. Une cellule épithéliale vue de profil (*a*).
b. Cellule ronde.
c. Spermatoblaste.

une tout autre signification et une très grande importance, comme nous allons bientôt le faire comprendre.

Neumann, en 1875, en étudiant aussi les testicules du rat, est arrivé à des conclusions assez analogues pour les faits généraux, mais tout autres pour le rôle des globules blancs. Il n'est pas cependant tout à fait d'accord avec Ebner sur la formation des spermatoblastes. Pour Neumann, en effet, ces éléments ne naissent pas d'une couche germinative amorphe, mais au contraire d'une couche de cellules très-régulières, un épithélium véritable et continu. Ce qui a pu induire Ebner en erreur, c'est que le protoplasma n'est pas uniformément répandu dans les cellules, il a une forme irrégulière et comme étoilée qui a pu tromper sur la forme des cellules elles-mêmes, qui est très-régulière et même hexagonale.

Chacune de ces cellules épithéliales peut, à un moment donné, produire un spermatoblaste. Ceci est exact (Balbiani).

Quant aux cellules rondes, si elles ne représentent pas des cellules lymphatiques, quelle est leur signification?

Pour Merkel, ces cellules rondes forment les spermatoblastes proprement dits. Placées d'abord au pied des pédoncules des cellules ramifiées, elles s'élèvent ensuite à mesure que celles-ci se développent et se trouvent enfin poussées au sommet lacinié de ces cellules, qui sont bien alors des cellules de soutien. Là, elles se placent sur les digitations où elles donnen naissance chacune à un spermatozoïde, conformément au processus indiqué par Ebner. Mais les cellules de soutien et les cellules rondes qu'elles supportent, cellules formatrices des spermatozoïdes, n'ont aucun rapport ensemble, si ce n'est des rapports de contiguité.

C'est là une erreur : la *cellule spermatique* est bien une digitation même du spermatoblaste; il y a bien continuité et la substance de l'un passe bien directement dans l'autre (Balbiani).

Neumann soutient précisément l'inverse de ce qu'avance Merkel. Pour lui, les cellules arrondies ne sont pas destinées à monter au sommet des cellules de soutien, ce sont au contraire des digitations, des spermatoblastes, qui se sont séparés et qui sont tombés au pied des pédoncules où, sans doute, ils continuent à mûrir.

Ainsi, on peut résumer l'opinion de Merkel et celle de Neumann en disant que le premier fait monter les cellules à l'arbre, le second les en fait tomber.

M. Balbiani ne partage ni l'une ni l'autre de ces manières de voir quant aux cellules arrondies. Il retrouve dans tous ces faits des phénomènes complétement en rapport avec la théorie qu'il a exposée précédemment à propos soit des Batraciens, soit des Plagiostomes. Ces cellules ne sont pas destinées à monter sur les cellules de Sertoli, elles n'en sont pas davantage tombées. Ce sont des cellules spermatiques nouvelles en voie de bourgeonnement sur les cellules épithéliales, qui portent ainsi deux générations simultanées de spermatozoïdes. Nous avons vu que chez les Batraciens les cellules épithéliales bourgeonnaient ainsi sur la paroi des canalicules. Ces cellules ont, d'ailleurs, une forme qui révèle leur origine par bourgeonnement : elles sont pédonculées, et l'on en trouve dont le

pédoncule est plus ou moins élevé, suivant que le développement est plus ou moins avancé. Puis ce pédoncule se divise en lobes et prend la forme que nous connaissons ; les lobes ou digitations ne sont pas formés par du protoplasma, ce sont de vraies cellules-filles, et le pédoncule est le stolon commun qui a bourgeonné et donné naissance aux cellules-filles et celles-ci aux spermatozoïdes. Ainsi, le spermatoblaste est un bouquet de cellules-filles, cellules à spermatozoïdes, portées sur un stolon d'une cellule épithéliale, et les cellules rondes (que l'on trouve à tous les états de grosseur) sont de nouvelles générations, de nouveaux bourgeons qui poussent, desquels sortiront de nouveaux stolons et de nouveaux bouquets de cellules-filles.

On reconnaît donc là ce qui a été décrit précédemment. Quant à l'ovule central, l'élément femelle contenu dans l'ovule primordial, qui se conserve quelquefois et prend même un commencement de développement dans le testicule de certains Batraciens, du crapaud, par exemple, M. Balbiani ne l'a trouvé que dans les canalicules de quelques jeunes embryons de mouton, de $0^{m}09$ de long. Dans ces canalicules qui se rendent vers le centre du testicule, on trouve l'épithélium régulier que nous connaissons et des ovules primordiaux dont l'élément central femelle disparaît, tandis que l'élément mâle forme des séries de spermatoblastes, séries qui se succèdent sous forme de bouquets de cellules portées par un stolon des cellules épithéliales.

On ne connaît pas encore assez bien le développement du testicule chez les mammifères pour savoir comment s'y forment les ovules primordiaux, mais Waldeyer les a trouvés dans l'épithélium germinatif de l'embryon de poulet.

SUR LA FORMATION DES ŒUFS CHEZ LES ASCIDIES.

(Communication faite à la section de Zoologie de l'Assemblée des Naturalistes Suisses, à Bex.)

Le sujet que nous abordons a été déjà l'objet de nombreuses recherches, et pourtant la science n'est guère plus riche en notions positives qu'elle ne l'était avant tous ces travaux sur les points mêmes qu'il eût été le plus nécessaire d'approfondir.

Je rappelle d'abord la structure de l'œuf mûr avant la fécondation et ne crois pas pouvoir mieux atteindre mon but qu'en traduisant mot à mot la description qu'en a donnée Krohn (1) :

« Les œufs mûrs qui remplissent l'oviducte, se composent, à l'extérieur,
» d'une enveloppe formée de papilles, suivies de la véritable membrane de
» l'œuf. En dedans de cette membrane se trouve une couche hyaline qui
» renferme des corpuscules arrondis et verdâtres, d'une nature particu-

(1) *Muller's Archiv.* — 1852, p. 312; — Cette description se rapporte à la *Phallusia mammillata* (Cuv.)

» lière et qui entoure immédiatement le vitellus incolore. La vésicule et
» la tache germinatives, toutes deux faciles à distinguer dans les œufs
» ovariens, font déjà défaut. »

Dans son premier mémoire sur le développement des Ascidies (1), Kowalewsky n'ajoute rien à cette description, si ce n'est que les corpuscules verdâtres naissent des cellules du follicule de l'œuf; notre auteur déclare n'avoir aucun doute sur ce dernier point.

Stepanoff, dans un petit article spécialement consacré au développement de l'ovule des Ascidies (2), déclare que les ovules, aussi bien que les cellules folliculaires qui l'entourent, proviennent des éléments cellulaires du manteau interne, donnée évidemment erronée. Il confond en outre les enveloppes de l'embryon, fait provenir la couche gélatineuse d'une fusion des cellules folliculaires, les cellules verdâtres, de globules qui prendraient naissance dans les cellules du follicule, et nie enfin l'existence, déjà reconnue par Krohn, de papilles entourant l'œuf mûr. Cette description est, de tous points, en arrière des travaux précédents comme exactitude et comme clarté.

Kupffer (3) examine avec beaucoup plus d'attention la formation de l'ovule au sein de l'ovaire. Les plus jeunes ovules qu'il a examinés sont déjà entourés d'une couche de cellules folliculaires. Il montre comment ces cellules d'aplaties deviennent cubiques et constituent enfin les papilles qui entourent l'œuf mûr. Ces cellules folliculaires sécrètent à leur face interne, une membrane qui enveloppe le vitellus. La couche périphérique de ce dernier prend une apparence particulière et se divise par des plans verticaux en mamelons juxtaposés comme les pierres d'un pavé. Ces mamelons se séparent enfin pour former une couche de corpuscules jaune-verdâtre dans chacun desquels apparaît ensuite un noyau. Ces cellules jaunes prennent donc naissance par le procédé de formation indépendante *(freie Zellbildung)*. La couche gélatineuse prend naissance entre les couches des cellules jaunes et la surface du vitellus.

Kowalewsky revient sur le sujet qui nous occupe dans son second mémoire sur le développement des Ascidies (4) et s'appuie non-seulement sur ses propres observations, mais encore sur celles de Babuchin (5). Il décrit un œuf très-jeune, entouré d'un petit nombre de cellules folliculaires aplaties, puis des œufs plus avancés chez lesquels ces cellules sont plus nombreuses et commencent à subir la métamorphose qui en fera des papilles à contenu écumeux. Chez ces derniers, il trouve dans la substance du vitellus, près de sa surface, une série de petites cellules formant, dit-il, un véritable épithélium cylindrique. Kowalewsky affirme, avec

(1) *Mém. Acad. Petersbourg*; 1866, n° 15, p. 2.
(2) *Bullet. Acad. Petersbourg,* 1869 T. XIII, p. 208 et suiv.
(3) *Archiv. für mikrosk. Anat.*, 1870, p. 120 et suiv.
(4) *Archiv. für mikrosk. Anat.* 1871, p. 103 et suiv.
(5) Observations qui n'ont pas, que je sache, été publiées, ou qui n'ont été publiées qu'en russe, ce qui reviendrait assez au même.

la plus parfaite assurance, que ces cellules ne peuvent être que des cellules folliculaires qui seraient venues se promener dans le vitellus pour en ressortir sous forme de corpuscules jaunes. Et pourtant une pareille hypothèse ne peut être basée que sur des observations singulièrement superficielles.

Metschnikoff (1) et, plus tard, Semper (2) sont parfaitement d'accord avec Kupffer, sur l'origine des cellules jaunes, ou cellules du testa. Toutefois, Semper considère ces cellules jaunes comme rentrant dans la catégorie des globules polaires, théorie destinée à tomber devant une connaissance plus approfondie de la nature de ces derniers globules.

En parcourant toute cette bibliographie, on est émerveillé de voir tant d'observateurs discuter la question de savoir si les cellules jaunes ou vertes du testa proviennent du vitellus ou des cellules folliculaires, sans qu'aucun d'eux ait jamais eu l'idée d'étudier d'abord les relations du follicule et de l'ovule. Tous admettent, tacitement ou explicitement, que ces cellules du follicule sont contemporaines de l'ovule, et aucun n'a vu dans l'ovule jeune ces cellules en voie de formation qui sont pourtant si apparentes dans un ovule durci par une méthode quelconque.

Mes propres observations ont porté sur la *Phallusia intestinalis*, si commune dans le port de Messine. En février et mars 1877, je jetai un certain nombre d'ovaires de ces animaux, préalablement un peu dilacérés, les uns dans de l'alcool absolu, les autres dans de l'acide osmique suivi de carmin et de glycérine alcoolisée ; d'autres encore dans l'acide picrique ou acétique suivi d'alcool dilué. La comparaison de préparations obtenues par des méthodes si diverses, donne un degré de certitude de plus aux résultats atteints et qui sont parfaitement concordants, quel que soit le procédé employé.

Les ovules les plus petits, et, par conséquent, les plus jeunes ont une grande vésicule germinative, avec sa tache, et un vitellus relativement considérable et parfaitement transparent ou uniformément et finement granuleux, suivant le choix du liquide durcissant. Un peu plus grands, les ovules ont un vitellus relativement plus épais et bordé d'une ou plusieurs cellules folliculaires plates. Dans l'intérieur de ce vitellus, qui est encore parfaitement transparent dans les préparations à l'acide picrique ou osmique, l'on distingue presque toujours un ou plusieurs corpuscules dont les contours tranchent nettement sur le vitellus environnant. Souvent l'on trouve un de ces corpuscules accolé à la face externe de la vésicule germinative, tandis que d'autres sont à moitié chemin pour atteindre la surface du vitellus et d'autres encore ont atteint cette surface ou en sont plus ou moins complétement sortis (Planche II, fig. 5 et 6).

En examinant des ovules un peu plus gros, l'on trouvera que le nombre de ces corps en voie de formation va en augmentant, tandis qu'il est plus

(1) *Arbeiten etc.* Wurtzburg, 1874, p. 4 et suiv.
(2) *Bullet. Acad Petersbourg* 1873, T. XIII, p. 293.

faible chez des ovules plus avancés encore. Chez des œufs qui commencent à devenir opaques, et même auparavant, l'on ne rencontre plus aucune de ces cellules dans l'intérieur du vitellus. Pendant tout ce temps, le nombre des cellules folliculaires, qui, à l'origine, était égal à zéro, va en croissant jusqu'à ce que le chiffre définitif soit atteint, un peu avant le moment où le vitellus commence à se troubler (Planche II, fig. 7 et 8). Si l'on songe que les cellules du follicule n'ont jamais été vues se multipliant par division ; si l'on tient compte de ce fait que des ovules très-jeunes renferment souvent dans leur intérieur une de ces cellules, tandis qu'il ne s'en trouve encore aucune à la surface, l'on ne pourra guère douter que ces cellules qui prennent naissance dans l'intérieur de l'ovule ne soient les cellules folliculaires en voie de formation. Cette présomption se change en certitude lorsqu'on étudie avec soin le mode de développement des cellules en question.

Dans l'état le moins avancé, elles se présentent sous forme d'une petite accumulation de substance granuleuse touchant la paroi de la vésicule germinative. Quand elles sont plus grosses, l'on voit une petite excroissance creuse de la paroi de la vésicule pénétrant au milieu de la cellule. Plus tard encore, elles ont atteint à peu près leur volume normal et sont encore placées à côté de la vésicule germinative qui est redevenue simplement sphérique ; dans leur intérieur, l'on distingue un petit noyau. Puis on les trouve plus ou moins écartées de la vésicule germinative, et enfin sortant du vitellus. Un ovule présente parfois trois ou quatre de ces cellules en voie de formation, mais le plus souvent seulement une ou deux. Les cellules du testa se forment plus tard, au moment où le vitellus est devenu opaque, par le procédé fort bien indiqué par Kupffer et autres (fig. 8).

De ces faits, il résulte que les cellules folliculaires ont leur origine dans les accumulations de protoplasma qui se forment, aux dépens du vitellus, à la limite de la vésicule germinative. Le noyau de ces cellules paraît dériver de la vésicule. Elles se forment successivement pendant la première période de croissance de l'ovule, et arrivent l'une après l'autre à la surface. Elles n'ont rien de commun ni avec les cellules du testa qui se forment plus tard, ni surtout avec les sphérules de rebut qui apparaissent ici au nombre de deux après la disparition de la vésicule germinative et prennent naissance par le procédé de division cellulaire.

La participation de la vésicule et surtout de la tache germinative de l'ovule à la formation des noyaux des cellules des follicules n'est pas complétement élucidée par mes recherches.

Cette origine d'un épithélium de follicule ovarien est actuellement un cas unique pour le règne animal. Des recherches ultérieures nous apprendront si réellement il y a exception ou si, dans d'autres embranchements, il ne se passe pas quelque chose d'analogue. H. Fol.

EXPLICATION DES FIGURES.

Planche II. — Figures 5, 6, 7, 8. Phases successives du développement de l'ovule de la *Phallusia intestinalis*. (Préparation à l'acide picrique, grossissement de 300 diamètres.)

ÉTUDE SUR LES MICROSCOPES ÉTRANGERS.

(*Suite.*)

LES MICROSCOPES ANGLAIS.

Nous ne voulons pas ici faire l'histoire du microscope en général, nous nous réservons d'aborder plus tard, avec tout le développement qu'il comporte, ce sujet si intéressant et qui, nous le croyons, n'a encore été traité que d'une manière incomplète; — notre intention, pour le moment, est seulement de décrire les nombreux modèles de microscopes étrangers, tels qu'on les construit aujourd'hui, et par « étrangers» nous comprenons ceux qui sont établis d'après des principes notablement différents de ceux sur lesquels sont construits les instruments français ou allemands que nous avons brièvement décrits autérieurement. — Tels sont les microscopes anglais et les microscopes américains; et parmi ceux-ci, même, passerons-nous sous silence les nombreux instruments que les fabricants d'Amérique et d'Angleterre construisent d'après le modèle continental.

Tous les constructeurs d'outre-Manche fabriquent des instruments qu'ils désignent sous la dénomination de microscopes de *première classe*, de *seconde classe*, ou même de *troisième classe;* ceux de ces dernières catégories sont souvent aussi appelés *microscopes d'étudiant* (student's microscopes) et, en général, plus ils descendent les degrés de cette longue échelle, plus ils se rapprochent du modèle continental moyen ou surtout petit, dont ils empruntent alors la plupart des inconvénients sans en acquérir tous les avantages, bien qu'en conservant toujours une taille relativement plus grande.

Les microscopes de première classe sont ceux qui doivent nous occuper plus particulièrement, et nous rappelons que nous ne parlons ici que du corps de microscope, abstraction faite de ses organes optiques, ce que les Anglais appellent le *stand*, et qu'ils vendent presque toujours seul ou accompagné d'un ou de deux oculaires au plus, laissant à l'acheteur le soin d'en combiner, suivant ses idées ou ses moyens, la composition optique ou le cortége des accessoires. La plupart de nos constructeurs, au contraire, ont l'habitude d'accompagner chaque instrument d'un nombre plus ou moins considérable d'objectifs, d'oculaires et d'accessoires, suivant son module et son prix. Les modèles anglais de seconde ou de troisième classe seuls sont, ordinairement, présentés sur les catalogues avec un ensemble d'objectifs et d'oculaires.

Ce qui frappe tout d'abord dans les instruments anglais, c'est la grandeur de leurs dimensions. Le tube, qui chez nous mesure 20 centimètres de longueur avec le tirage, en a 25, et il n'a pas de tirage; mais ce n'est pas tout, il possède ordinairement un tube supplémentaire (draw-tube) qu'on peut introduire dans son intérieur et élever plus ou moins, à tirage, tube souvent gradué et qui augmente la hauteur du premier de 10 à 15

centimètres. Mais, en outre de ce tube, qui permet une énorme amplification, en raison de la hauteur de l'oculaire au-dessus de l'objectif, aux dépens,

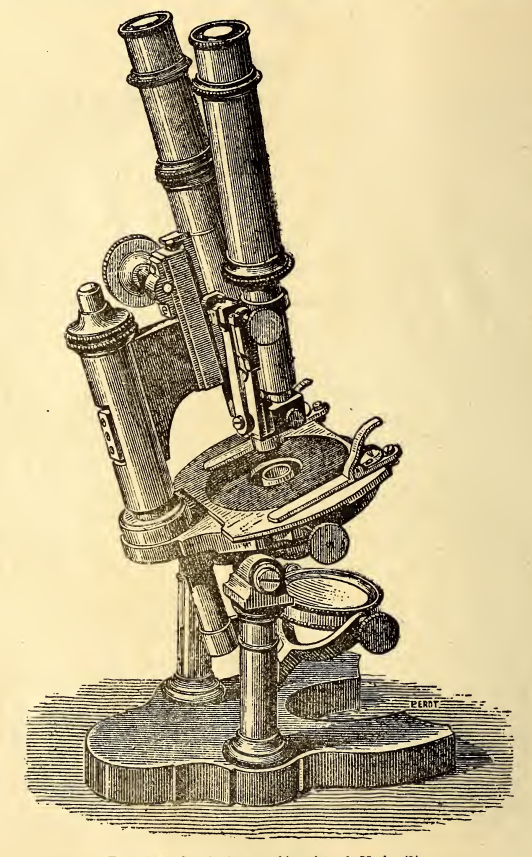


Fig. 57. — Grand microscope binoculaire de Nachet (1).

bien entendu, de l'éclairage, les instruments binoculaires possèdent à l'extrémité *oculaire* du double tube en V, qui permet la vision avec les deux

(1) Nous ferons remarquer que le microscope ci-dessus ne correspond qu'en partie au grand modèle complet de M. Nachet, lequel possède la platine tournante et les mouvements rectangulaires de la platine, est monoculaire, avec mise au point par la vis de nez, ou binoculaire à volonté, et est représenté dans la figure 49. Le modèle ci-dessus (fig. 57) présente les mêmes dispositions générales, mais il est binoculaire seulement et la platine n'est pas à rotation.

yeux, un tube à tirage pour chaque œil; et ces deux tubes, mus simultanément par une crémaillère et un pignon, peuvent s'élever de dix centimètres

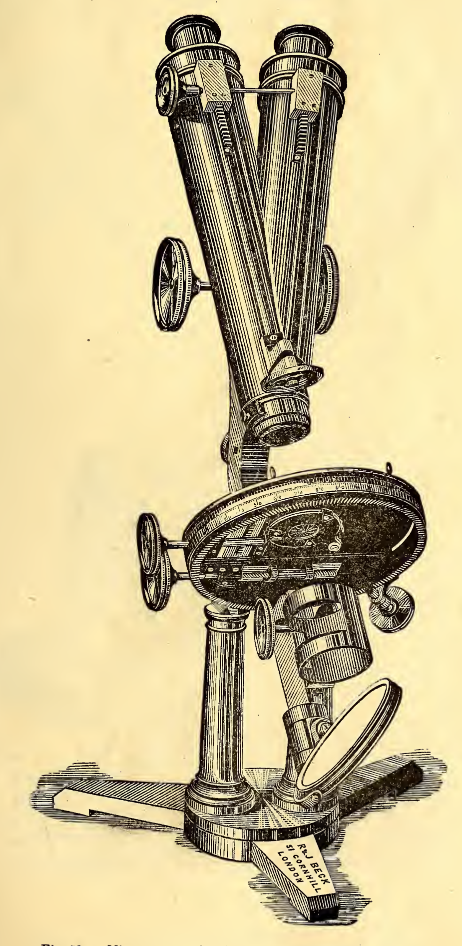


Fig. 58. — Microscope grand modèle binoculaire de R. et J. Beck.

au moins. L'écartement des deux oculaires augmente ainsi en même temps que les deux tubes qui les portent s'allongent, et c'est par là que l'on

règle leur position en rapport avec l'écartement des yeux de l'observateur. Ce détail de construction est facile à reconnaître sur la figure 58 qui représente le grand modèle binoculaire de MM. R. et J. Beck, de Londres. Il en résulte que certaines personnes, dont les yeux sont notablement écartés l'un



Fig. 59. — Microscope grand modèle binoculaire de Th. Ross and C°.

de l'autre ne peuvent employer le binoculaire qu'à la condition d'allonger considérablement les tubes, ce qui d'abord est peu commode, ensuite force l'observateur à n'employer que des objectifs de très-faible grossissement s'il veut avoir un champ suffisamment éclairé. Et il faut noter que ce sys-

tème [de binoculaire, dû au savant M. Wenham, ne peut être employé qu'avec un objectif de très-faible pouvoir, 1/2 pouce de foyer tout au plus, à condition encore que l'angle d'ouverture soit restreint.

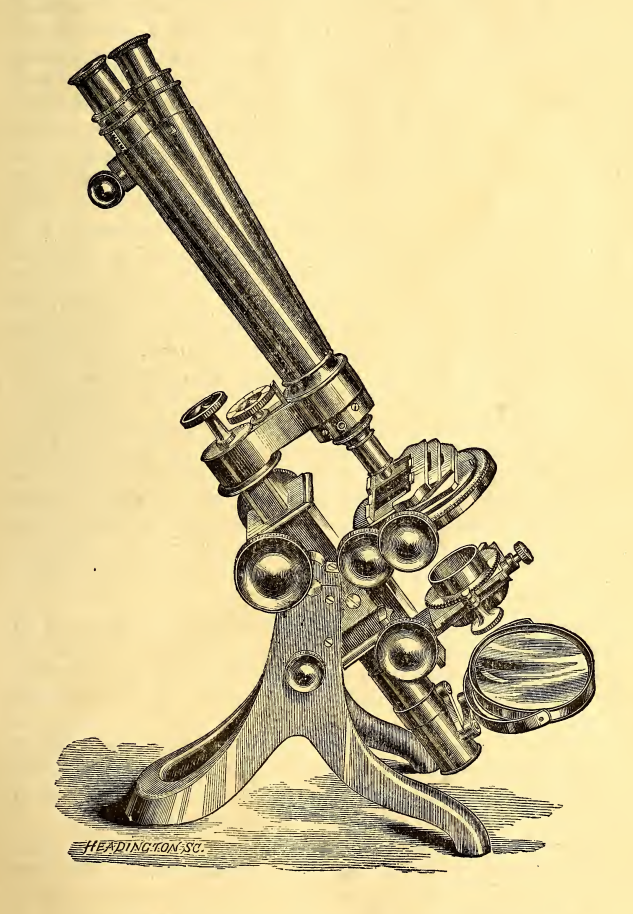


Fig. 60.— Microscope grand modèle binoculaire (« *de présentation* »), de J. Swift.

Tel n'est pas, on le sait, le système binoculaire de M. Nachet, dans lequel les deux tubes s'écartent et se rapprochent l'un de l'autre, en faisant varier leur angle, mais en conservant leur longueur fixe, à l'aide d'un bou-

ton moleté que l'on voit sur la figure 57 et qui commande une vis à double pas (1).

En résumé, le tube des microscopes anglais est plus long que le nôtre et peut, soit pour faire fonctionner le binoculaire, soit à l'aide du draw-tube simple dans les instruments monoculaires, mesurer jusqu'à près de 40 centimètres, — d'autant plus encore que les oculaires ne viennent pas, comme les nôtres, tomber jusqu'au niveau des bords du tube, mais le dépassent d'une quantité plus ou moins grande, suivant que l'oculaire est plus ou moins faible. Le verre de l'œil, il est vrai, arrive ordinairement à ce niveau, mais il est surmonté d'une capsule ou *cap*, percée d'une ouverture centrale, sorte de diaphragme qui règle la position de l'œil par rapport au cercle de Ramsden, au-dessus de l'oculaire. Cette dernière disposition est d'ailleurs extrêmement commode, en ce qu'elle détermine la position fixe de l'œil au-dessus du tube et préserve celui-ci de ces bluettes qui le troublent, surtout quand on emploie des oculaires faibles, et qu'on voit se réfléchir à la surface supérieure du verre de l'œil tous les objets extérieurs, les croisillons des vitres, ses propres cheveux ou ses cils. Pour préserver l'œil de la lumière latérale, qui est quelquefois très-gênante, M. Ch. Collins a même, suivant l'idée du professeur Harley, ajouté autour des oculaires des lames métalliques courbes qui s'adaptent à l'arcade sourcilière à peu près comme le cône des loupes d'horloger, et forment écran presque complet (2). Ce système remplace avantageusement les écrans en toile, en carton ou en papier que nous établissons au-devant ou autour de nos microscopes, l'abat-jour attaché sur le front ou la casquette à longue visière abaissée sur les yeux, comme le recommande M. Ch. Robin, ce qui donne assez bien à l'observateur l'air d'un aveugle ; — or, si bien des choses sont permises au micrographe, il lui est absolument interdit d'être aveugle.

Le tube du microscope anglais, étant plus long que celui du nôtre, est plus large ; il mesure environ 34 millimètres de diamètre, l'oculaire est donc plus large aussi, mais le verre de l'œil revient à peu près à la même largeur que chez nous, ainsi qu'on peut le reconnaître sur les figures 58, 59 et 60.

Les objectifs, dont nous nous occuperons plus tard avec ample détail, sont aussi très-grands, mais, comme nous l'avons dit déjà, les constructeurs d'Angleterre et d'Amérique (ainsi que M. C. Zeiss, d'Iéna) ont eu le bon esprit d'adopter un même pas de vis sur un même diamètre.

A la grande hauteur du tube correspond une grande élévation de la platine, de sorte que le microscope tout entier mesure, dans les conditions ordinaires, de 50 à 55 centimètres de haut, d'autant plus que ces instru-

(1) Voir J. Pelletan. *Le Microscope, son emploi et ses applications*, pages 61 et suiv.

(2) L'espace nous manque dans ce numéro pour insérer les gravures des grands et beaux microscopes de MM. Powell et Lealand, Crouch et Collins, mais nous les publierons dans le prochain numéro.

La Réd.

ments peuvent tous admettre des objectifs qui ont 3 ou 4 centimètres de hauteur et une longeur focale de 4 pouces (10 centimètres) représentant souvent une *distance frontale réelle* de 6 à 7 centimètres.

On comprend qu'avec de telles proportions, ces instruments seraient très-incommodes pour l'observation, et qu'il faudrait, pour pouvoir s'en servir, monter sur une échelle ou les installer sur des tables hautes ou plutôt basses de 20 centimètres, s'ils n'étaient tous à inclinaison; en les fixant dans une position suffisamment inclinée (et on peut les arrêter dans cette position, pour qu'elle ne varie pas, à l'aide de divers systèmes d'écrous ou de leviers qui agissent sur l'axe d'inclinaison), ils deviennent aussi commodes à l'emploi que les nôtres, et même ils ont, en raison de leur poids, une plus grande stabilité.

Le pied est, en effet, très-lourd. Il a ordinairement la forme d'un triangle surmonté des deux colonnes qui soutiennent l'axe d'inclinaison, comme dans les modèles de MM. R. et J. Beck (fig. 58), ou d'un massif trépied comme dans ceux de M. Th. Ross (fig. 59), d'un *tripod* de forme variable, comme dans ceux de MM. Powell et Lealand, H. Crouch, J. Swift (fig. 60), Ch. Collins, etc... Sur ce pied solide, le corps de l'instrument peut prendre toutes les positions entre l'horizontale et la verticale, en conservant toute sa stabilité.

Dans cette position, qui peut être très-inclinée sans inconvénients pour la préparation placée sur la platine, ainsi que nous le verrons bientôt, on conçoit qu'il serait assez incommode de faire, comme dans nos modèles, tourner la platine avec le corps de l'instrument sur le pied restant fixe. Cette disposition serait même à peu près impossible avec les microscopes binoculaires, et nous avons dit ailleurs que, le plus ordinairement, les grands instruments sont binoculaires, avec le double tube et le système de M. Wenham. Il a donc fallu, pour avoir une platine tournante, employer une autre disposition. Cette platine est ordinairement circulaire, très-large d'ailleurs, et elle tourne seule, sans entraîner le système optique autour de son centre qui coïncide avec l'axe optique. Cette rotation s'obtient le plus souvent à l'aide d'une crémaillère circulaire placée sous la platine et sur laquelle tourne un pignon mû par un bouton moleté. Ce mode de construction se voit très-bien sur la figure 58. Le plus souvent encore cette platine est divisée en 360 degrés, soit sur la tranche, soit sur le bord de sa face supérieure. Dans les microscopes de MM. Powell et Lealand, Crouch, Swift, la division est tracée sur un cercle d'argent. La platine peut exécuter une révolution entière autour de son centre et l'on sait de combien de degrés ou de demi-degrés on l'a fait tourner. Elle peut donc, dans certains cas, servir de goniomètre, et il est toujours possible de la replacer dans une position déterminée.

Il résulte de cet arrangement qu'avec un centrage mathématiquement parfait, un objet placé exactement au centre de la platine, son propre centre coïncidant avec l'axe optique, tournerait simplement sur lui-même sans jamais quitter le champ du microscope. C'est ce qui arrive dans nos

instruments, où le champ tout entier tourne autour de son centre sans déplacement relatif des objets, parce que le système optique, qui détermine le champ lui-même, tourne en même temps. Mais il n'en est plus de même dans le microscope anglais, le champ change continuellement, et tous les objets qui ne sont pas exactement au centre se rapprochent ou s'éloignent des bords ou même disparaissent du champ pendant que d'autres y arrivent, — surtout si le grossissement employé est considérable.

Il faut donc qu'on puisse à volonté ramener chaque objet à un point déterminé, par exemple vers le centre du champ, où l'observation est toujours meilleure. C'est pourquoi la platine est munie de mouvements mécaniques très-lents, très-réguliers et très-doux, qui permettent de mouvoir la préparation dans tous les sens sur la platine et de la replacer toujours, si l'on veut, exactement dans la même position. Pour cela, la platine porte sur sa face supérieure deux cadres métalliques superposés, parfaitement plans, pouvant glisser l'un sur l'autre et sur la plaque de la platine, à frottements excessivement doux (fig. 59 et 60).

L'un de ces cadres porte, par-dessous, une crémaillère qui va d'arrière en avant et sur laquelle roule un pignon, commandé par un premier bouton moleté, situé sur côté de la platine (fig. 58) ; on comprend qu'en tournant le bouton, dont la monture est fixe, le cadre qu'il commande s'avancera d'arrière en avant ou d'avant en arrière, suivant le sens dans lequel on tournera, sur la platine supposée dans sa position normale, arrêtée au zéro de sa division circulaire. L'autre cadre porte un écrou fixe dans lequel s'engage l'axe du second bouton latéral, axe taillé en vis sans fin. Si l'on tourne ce bouton, l'écrou se vissera sur la vis sans fin, et le cadre s'avancera transversalement à droite ou à gauche, suivant le sens de la rotation. Ce mouvement est donc perpendiculaire au premier, dans quelque position de sa rotation concentrique que soit la platine. Et, si l'on tourne les deux boutons à la fois, ce qui est très-facile, les deux boutons étant très-rapprochés, la préparation fixée sur ce double chariot se transportera, par la combinaison des deux mouvements, suivant une résultante diagonale.

On comprend donc combien il est facile, grâce à cette ingénieuse disposition (que M. Nachet a adoptée, ou à peu de choses près, dans son grand modèle), de ramener toujours les objets dans le champ, quand la rotation de la platine les en a fait sortir.

Mais il y a plus; si l'on suppose que le chariot supérieur porte deux ressorts (dont la disposition varie d'ailleurs avec chaque constructeur), entre lesquels on pince la préparation pour la fixer à demeure; que de plus cette préparation vienne buter par une de ses extrémités contre un *stop* ou arrêt fixe, on comprend qu'on pourra toujours la replacer à volonté dans cette position ; que si, enfin, chaque chariot porte sur l'un de ses bords une division en fractions de pouce, en millimètres, par exemple, et que cette division de chaque chariot se meuve, dans le mouvement de celui-ci, devant un trait gravé sur la platine et servant d'index, on n'aura qu'à noter, quand un objet déterminé est au milieu du champ, les chiffres des

divisions des deux chariots qui sont arrêtés devant l'index correspondant, pour que la position de l'objet soit fixée par un véritable système de coordonnées perpendiculaires. On pourra déplacer désormais la préparation, la faire mouvoir comme on voudra, l'examiner dans toutes ses parties, en rétablissant devant les index les divisions notées sur les chariots, l'objet primitivement observé se retrouvera immédiatement dans le champ avec sa position première.

Ce système de mouvements rectangulaires est, comme on le voit, excessivement commode, notamment pour l'étude des préparations de diatomées; et si les chariots sont divisés, comme ils le sont dans les instruments de MM. Powell et Lealand, Swift, Crouch, etc., ils pourront remplacer le *chercheur de Maltwood* et permettre toujours à l'observateur de retrouver immédiatement, dans une préparation, un certain objet, une diatomée, un test, qui l'intéresse particulièrement.

Ajoutons que, dans les instruments de MM. Powell et Lealand, les tiges des deux boutons moletés qui commandent les mouvements rectangulaires sont *l'une dans l'autre*, et les deux boutons tournent ainsi sur le même axe, ce qui les place tous les deux à la fois sous les doigts de l'observateur.

Disons enfin, pour terminer ce qui a rapport à la platine, qu'elle est percée à son centre d'une très-large ouverture, et comme d'autre part elle est très-mince, quoique très-solide, elle permet d'employer un éclairage excessivement oblique sans qu'il soit jamais besoin de faire basculer tout l'instrument en glissant une cale sous un de ses pieds. Le plus souvent il n'y a pas de diaphragme, tout ce qui concerne les modifications à apporter à l'éclairage étant réservé à la sous-platine, au *substage*. Toutefois, les constructeurs adaptent, sur la demande des acquéreurs, divers systèmes de diaphragmes que l'on peut écarter latéralement sur un excentrique, et dont quelques-uns sont de véritables petits chefs-d'œuvre de mécanique. Tel est l'*Iris-diaphragm* de M. Beck (visible sur la fig. 57); c'est un disque formé d'un grand nombre de petites lames métalliques qui, lorsqu'on touche un petit bouton s'écartent l'une de l'autre régulièrement par la tangente, en laissant au centre du disque une ouverture circulaire dont on fait varier le diamètre à volonté, depuis 3 centimètres jusqu'à la finesse d'un trou d'aiguille, ou qu'on ferme complétement, en manœuvrant la tête du bouton.

Ce charmant petit appareil représente, en effet, une véritable pupille; MM. Crouch, Swift et Collins, en construisent d'analogues *(contracting diaphragms)*, mais qui sont moins curieux et donnent des ouvertures plutôt polygonales que circulaires. Aucun de ces appareils, d'ailleurs, ne peut s'élever jusqu'à affleurer la surface supérieure de la platine, comme le font les capsules diaphragmes de nos instruments.

(A suivre.) Dr J. PELLETAN.

SUR L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE DE LA RÉTINE

(*Suite.*)

De ces expériences il résultait donc pour moi la démonstration que le rouge rétinien n'est pas, comme je l'avais supposé d'abord, une propriété fugace, mais plutôt durable de la rétine. Ce fait m'a permis d'améliorer et de perfectionner la méthode d'étude qui jusque-là était restée assez incomplète. Je commençai à exécuter la préparation anatomique de la rétine dans une demi-obscurité, avec les battants de la fenêtre entr'ouverts, ou encore en excluant complétement la lumière solaire et en éclairant seulement la chambre avec la flamme du gaz ou de la bougie (1). Je laissais entrer la lumière solaire seulement quand la préparation était faite et posée sur le microscope. Malheureusement, cette méthode n'était pas très-favorable à la recherche microscopique, parce que mon œil était toujours trop ébloui à cause du rapide passage de l'obscurité à la lumière ou de l'éclairage artificiel à la lumière du soleil, pour pouvoir faire avec attention et exactitude les observations nécessaires. Il se perdait toujours quelques secondes avant que je puisse observer l'image de la rétine d'une manière satisfaisante. Dans cet intervalle, la rétine avait toujours perdu la majeure partie de sa couleur; si bien que cette nouvelle méthode de préparer dans l'obscurité pour observer ensuite à la lumière n'offrait presque aucun avantage sur l'ancienne manière d'opérer, c'est-à-dire en faisant et en observant la préparation dans les mêmes conditions d'éclairage. Aussi, maintenant, j'emploie ordinairement l'ancienne méthode, et j'opère seulement par la nouvelle et je ne fais la préparation dans la demi-obscurité ou à la lumière artificielle que dans des cas spéciaux qui exigent une préparation très-attentive et un temps relativement long (par exemple, pour l'examen des parties centrales et périphériques d'une même rétine).

L'analyse chimique et physique du rouge rétinien trouve de bien plus grands avantages dans l'exclusion de la lumière du soleil que l'analyse microscopique. — Dans cette analyse, je me suis laissé guider d'après un seul point de vue qui m'a été présent à l'esprit depuis le premier moment de ma découverte. Je me suis fait la question suivante : Le rouge rétinien est-il l'effet d'une couleur propre, inhérente à la substance lamellaire des membres externes des bâtonnets? — Ou bien doit-il son existence à l'effet optique des lames superposées qui, par elles-mêmes, sont dépourvues de couleur propre?

A la première alternative correspondrait la supposition que les membres externes contiennent un pigment particulier que je voudrais appeler *Erythropsine*. Cette érythropsine devrait avoir avec la substance propre des bâtonnets des rapports semblables à ceux qu'a l'hémoglobine avec le stroma des globules rouges du sang, et, de même que ce stroma, la substance

(1) La raison pour laquelle ces lumières artificielles ne détruisent pas le rouge rétinien sera exposée plus loin.

fondamentale des membres externes devrait être considérée comme incolore. Puis, l'érythropsine, comme l'hémoglobine, devrait avoir une composition chimique déterminée; et cette composition, comme celle de l'hémoglobine sous l'action de différents gaz, pourrait être réduite et transformée,— par l'action de la lumière et probablement aussi, d'une manière spéciale, par celle des diverses couleurs, — en une ou même plusieurs combinaisons physiologiques. Dans la continuelle formation et transformation de ces diverses combinaisons chimiques, produites par l'action de la lumière, c'est-à-dire par un processus photochimique, consisterait l'essence de la perception de la lumière et des diverses couleurs.

Outre cette théorie photochimique sur la nature du rouge rétinien et de la perception de la lumière et des couleurs, on peut encore en admettre une seconde que je voudrais, en opposition avec la théorie photochimique, appeler théorie photophysique. Suivant cette dernière hypothèse, le pigment spécial imprégnant le stroma incolore des bâtonnets, c'est-à-dire l'érythropsine, n'existerait pas; mais la couleur rouge des bâtonnets se produirait par un phénomène tout physique, c'est-à-dire par l'effet optique des lamelles minces superposées dont est composée leur substance. Selon cette seconde théorie, le rouge rétinien appartiendrait à la catégorie des phénomènes d'interférence, et particulièrement à la classe de ce qu'on appelle les couleurs des lames minces.

Les couleurs des lames minces, quand elles se présentent dans la nature, apparaissent, ainsi qu'on le sait, dans la majorité des cas, comme irisées et presque jamais constantes. Cependant, il est des cas dans lesquels les lames minces peuvent produire aussi des couleurs constantes et homogènes. En fait, ce cas spécial doit, suivant la théorie, se produire toujours quand il ne s'agit pas de lames minces isolées, mais d'un système entier de lames très-nombreuses régulièrement superposées sur des plans parallèles. Quand, dans une telle disposition, toutes les lames possèdent le même indice de réfraction et la même épaisseur, et quand elles sont séparées par des intervalles égaux, le système doit éteindre dans son intérieur tous les rayons à l'exception de ceux d'une seule espèce : c'est-à-dire de ceux dont la différence des phases est égale à une onde entière ou à zéro. Un tel système doit donc apparaître avec une seule couleur déterminée et homogène dont la nature dépendra de la valeur des constantes optiques des lames.

Avec la théorie photophysique du rouge rétinien, on devrait supposer que chaque membre externe est un semblable système de lames minces correspondant aux ondes propres de la couleur rouge. La vision et la perception des couleurs, suivant cette théorie, auraient leur raison ultime dans les changements matériels produits par les ondes lumineuses qui frappent ce système. Dans ce cas, il faudrait supposer que les ondulations peuvent produire des altérations soit dans l'indice, soit dans l'épaisseur, soit dans les intervalles des lames ; et l'on pourrait très-bien concevoir qu'à chaque différente ondulation corresponde aussi une altération spéciale des valeurs

constantes du système optique. A ces altérations spéciales on devrait attribuer les diverses qualités de la perception de la lumière, c'est-à-dire les sensations des diverses couleurs (1).

Il ne m'a pas échappé que le fait anatomique formant la base de toute cette théorie photophysique du rouge rétinien et de la perception de la lumière et des couleurs, c'est-à-dire la structure lamellaire des membres externes, a été contesté par plusieurs micrographes dans sa signification physiologique, considéré comme un phénomène d'altération *post mortem* et comme une espèce de coagulation. Il est vrai que cette objection, en ce qui regarde les assertions de Max Schultze (2) et de Zenker (lesquels avancent que les membres externes des bâtonnets de la grenouille sont composés d'environ trente lamelles égales, d'une épaisseur de 0 µ 5) n'est pas absolument sans fondement, car je ne puis croire, moi non plus, que les formations décrites par ces auteurs soient les vrais composants physiologiques des membres externes. Ces plaques des auteurs ci-dessus désignés, qui, après l'action de divers liquides, sont visibles plus ou moins distinctement et régulièrement (par exemple, après l'action du chlorure de sodium à 10 p. 100) n'ont nullement l'épaisseur constante et régulière que leur attribuent Max Schultze et W. Zenker, mais sont au contraire des disques d'épaisseur très-variable. Ces plaques ne sont rien autre chose que des groupements plus ou moins épais, formés par un nombre variable de véritables lames appliquées les unes sur les autres. Ces véritables lames sont probablement beaucoup plus nombreuses et beaucoup plus minces que les disques décrits par Max Schultze et W. Zenker, lesquels mesuraient, 0mm0005 d'épaisseur. L'existence des vraies lames peut être indiquée seulement par une striation transversale très-fine que montre la substance des bâtonnets, encore fraîche et rouge, quand on l'examine avec un objectif à immersion et avec un éclairage très-favorable. C'est exactement suivant la direction de la striation transversale que se rompent toujours les membres externes, lesquels semblent constitués par une substance extrêmement friable ; puis, ils se rompent dans les préparations fraîches en semblables fragments. Dans ces fragments, encore rouges, la surface des fractures forme, sans aucune exception, un angle droit avec l'axe longitudinal des bâtonnets.

Ayant ainsi établi une base anatomique suffisante pour la théorie photophysique du rouge rétinien, il se présentait la grande question : laquelle des deux théories, toutes deux également admissibles au point de vue anatomique, devait elle être préférée pour les autres raisons ? Bien que je fusse persuadé qu'avec mes connaissances physiques et chimiques, peu profondes, je ne pourrais réussir à décider la question d'une manière absolue,

(1) Déjà Zenker, dans son *Versuch einer Theorie der Farbenperception* (Archiv. für microsk. Anat. III, p. 248, 1867) a cherché un rapport entre la structure lamellaire des membres externes et la longueur des ondes lumineuses. F. B.

(2) *Uber Stäbchenund Zapfen der Retina.* (Archiv. für mikr. Anat., p. 215, (1867).

j'ai voulu toutefois faire au moins un examen préliminaire, ne fût-ce que pour me former une opinion personnelle.

Dans cet examen préliminaire, je partis du dilemme suivant: si le rouge rétinien est une combinaison chimique, si l'érythropsine n'est pas seulement un joli mot, mais existe réellement, il doit être possible de la séparer de la substance des bâtonnets par dissolution ou autrement. D'autre part, si le rouge rétinien n'est pas une combinaison chimique, mais seulement l'effet optique de la substance lamellaire des bâtonnets, il ne pourra jamais avoir une existence propre, en dehors de cette dernière, mais il devra exister ou disparaître toujours avec les bâtonnets. Dans ce dernier cas, une préparation isolée du rouge rétinien serait naturellement impossible. En revanche, il serait peut-être possible de détruire ou d'altérer le rouge rétinien par des moyens capables d'altérer seulement l'état physique, mais non la composition chimique des bâtiments, comme ferait, par exemple, la compression mécanique. Toutes les expériences relatives à cette étude devaient être faites en excluant la lumière du soleil.

L'idée d'isoler de la substance des membres externes cette érythropsine supposée devait très-naturellement se présenter à l'esprit, en employant de préférence les moyens qui servent pour la séparation de l'hémoglobine du stroma des corpuscules du sang, c'est-à-dire, la congélation de la rétine, et le traitement par l'éther, par l'alcool et par le chloroforme. Toutes ces expériences ont donné des résultats négatifs, en ce sens, que je ne réussis par aucun de ces moyens à séparer le rouge rétinien et à le faire entrer dans une dissolution. On peut faire congeler la rétine dans une goutte d'humeur aqueuse et la faire dégeler successivement deux ou trois fois, sans qu'elle perde sa couleur rouge ; seulement, elle pâlit avec le temps et finalement se décolore. Cette destruction de la couleur a cependant toujours lieu dans les membres externes eux-mêmes, et l'on n'observe jamais que la couleur rouge soit d'abord extraite de la substance des bâtonnets. Le même fait se reproduit identiquement, quand on traite la rétine par l'éther, le chloroforme ou l'alcool ; avec ces réactifs, le rouge rétinien est bien détruit, mais n'est jamais extrait des bâtonnets. Du reste, l'éther et le chloroforme exigent, pour décolorer la rétine, un temps beaucoup plus long (souvent plusieurs heures) que l'alcool, lequel en quelques minutes seulement produit une décoloration complète. Dans le cours de ces expériences, j'ai été surpris de voir, qu'après l'action de l'éther et du chloroforme, la couleur de la couche des bâtonnets passe d'abord du rouge à un jaune citron qui devient de plus en plus pâle et enfin disparaît.

(*A suivre.*)

FR. BOLL,

Professeur à l'Université Royale de Rome.

CE QUE C'EST QU'UNE DIATOMÉE.

Les petits organismes microscopiques, dont nous nous proposons de dire ici quelques mots, se distinguent des Algues unicellulaires proprement dites ainsi que des animaux des classes des Infusoires et des Rhizopodes, par des caractères assez tranchés. Ils constituent l'un de ces passages nombreux qui existent entre ce que l'on est encore trop tenté de considérer très-empiriquement comme formant deux séries distinctes dans la nature, connues sous les dénominations de règne animal et de règne végétal; grandes divisions qui ne se séparent l'une de l'autre que dans les traditions qui nous ont été léguées par les premiers pères de la science, alors que l'étude de l'anatomie, de l'histologie, de la physiologie, de la morphologie n'existait pas encore et que les idées philosophiques relatives à la vie ne présentaient qu'un voile bien nébuleux, dont le microscope a relevé les premiers coins.

Une Diatomée isolée, réduite à sa simple expression, comprend d'après notre manière de voir :

1° Un noyau central ou *nucléus* plus ou moins apparent, incolore, formé de matière vivante, de protoplasme dense, et dans l'intérieur duquel on découvre généralement un *nucléolus* distinct. Fig. 61, A;

2° Un amas de *protoplasme* moins dense, Fig. 61, B. B., entourant le nucleus, très-finement granuleux, qui forme un certain nombre de prolongements qui s'étendent jusqu'aux limites de la cavité interne de la Diatomée, tantôt sous celle de filets rayonnants ou même anastomosés et de divers diamètres. On y aperçoit, quand les conditions d'observation sont favorables, une circulation amœboïde analogue à celle qui se voit dans les cellules des *Spirogyra*, des poils des Urticées, etc.;

3° Une vésicule close de toutes parts, plus ou moins épaisse, transparente, de même composition et texture que la masse entourant le nucleus et qu'on peut considérer comme un épanchement des embranchements ci-dessus mentionnés de ce dernier. C'est l'*utricule primordial*, Fig. 61, B' B'. Son épaississement est considérable aux deux bouts des diatomées dont l'axe est allongé;

4° Une matière d'un jaune doré ou brunâtre connue sous le nom de *diatomine* ou mélange de *chlorophylle* et de *phycoxanthine* et qui constitue l'*endochrôme*. Fig. 1, C, C. Cette matière est plongée dans la substance même de l'utricule primordial qui l'entoure de toutes parts. Elle forme tantôt, selon les espèces, une ou plusieurs bandes continues ou interrompues, tantôt des grains plus ou moins arrondis, épars ou rayonnants.

L'endochrôme est sujet à changer périodiquement de place, à certaines époques de la vie de la Diatomée, entraîné par les mouvements de toute la substance de l'utricule primordial. La diatomine est évidemment analogue à la chlorophylle des plantes ordinaires dont elle possède beaucoup des caractères chimiques et la plupart des particularités spectroscopiques;

5° Une cavité centrale, Fig. 1, D. D, entourant le nucléus et limitée extérieurement par l'utricule primordial et qui renferme :

a. Un liquide incolore;

b. Des gouttelettes de matières grasses, colorées ou incoloros, réfringentes, Fig. 1, E. E;

c. Des grains de nature indéterminée;

6° Une enveloppe externe protectrice formée de cellulose fortement imprégnée de silice, produit d'une sécrétion de l'utricule primordial qu'elle recouvre étroitement, pendant la vie de la Diatomée.

Cette enveloppe n'est jamais simple comme dans les cellulose ordinaires, mais consiste en deux *valves* distinctes, Fig. 61, F. F', opposées, représentant les couvercles d'une petite boîte à pilules et d'un ou deux rebords qui s'adaptent à ces valves, sans cependant en faire partie intrinsèque, comme cela a lieu pour les côtés de la boîte à pilules. Ces rebords ont reçu le nom de *connectifs*. Fig. 61, G. G'. L'ensemble des valves et des connectifs se nomme le *frustule*.

Une Diatomée vivante doit être considérée comme un être unicellulaire dont l'intérieur est conforme à celui de beaucoup d'autres êtres unicellulaires, mais dont l'enveloppe protectrice, polypartie et siliceuse, ne se rencontre nulle part ailleurs dans la nature et sert à la caractériser nettement

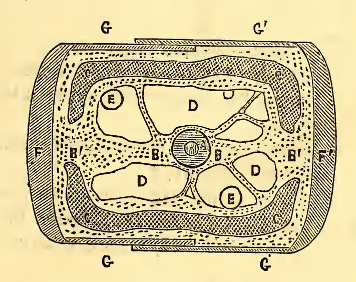


Fig. 61. Section idéale d'une Navicule.
A. Nucléus et Nucléolus; B. B. Protoplasma; B' B'. Utricule primordia; C. C. Endochrôme; E. E. Gouttelettes d'huile; F. F'. Valves; G. G. G'. G'. Connectifs; D. D. Cavité centrale.

Les seules communications entre le liquide ambiant et nourricier dans lequel vivent les Diatomées et la partie vitale interne de celles-ci existent au pourtour des bords libres des connectifs, ainsi que, dans certains cas, quelque peu problématiques, le long de la ligne de jonction des connectifs avec les valves correspondantes, et toujours sous forme de sutures linéaires, visibles seulement sous les grossissements les plus puissants de nos microscopes modernes. On ne trouve probablement jamais de pores, ni d'ouvertures proprement dites dans le frustule des Diatomées, malgré les assertions de certains micrographes qui se sont fait illusion à cet égard. — Jamais des matières solides ne pénètrent de l'extérieur dans l'intérieur d'une Diatomée vivante : celle-ci boit, mais elle ne mange pas.

Les mouvements si curieux et si actifs de certaines Diatomées ont tou-

ours lieu d'une manière évidente (dont le principe est cependant obscur), par suite d'une action vitale qui se manifeste le long des sutures que nous venons de signaler. Cela est si vrai que si, par une cause quelconque, un frustule se trouve arrêté dans sa course par un obstacle infranchissable, on voit immédiatement la force de translation se convertir en une autre qui fait voyager avec rapidité, aller et venir, étroitement attirés le long de ces sutures, les petits corps environnants qui flottaient dans l'eau.

Il est généralement admis qu'une Diatomée, une fois libérée, ne grandit plus ni en longueur ni en largeur des valves. Les connectifs peuvent cependant continuer à croître et à s'élargir, par suite de nouvelles accessions de silice, tout le long de leurs bords libres, sécrétées par l'utricule primordial, ce qui devient même une nécessité au moment du phénomène de la déduplication dont nous allons bientôt nous occuper.

Les valves des Diatomées, constituées fort souvent par plusieurs couches cellulo-siliceuses, superposées étroitement, présentent, selon les genres et les espèces, des formes variées et portent à leur surface des sculptures diverses qui en font l'ornement, et dont la variété est fort grande et le dessin généralement très-élégant. Les connectifs eux-mêmes sont souvent munis de dessins analogues, mais plus simples.

Nous ne pouvons, faute de temps, entrer aujourd'hui dans l'étude approfondie de la structure intime de la surface des valves des Diatomées, dont quelques-unes défient par leur finesse d'organisation les plus puissants objectifs de nos microscopes.

Dans le frustule de la Diatomée le plus simple il y a toujours à considérer :

1° Une valve supérieure. Fig. 61, F';

2° Une valve inférieure qui diffère quelquefois de la supérieure, Fig. 61, F;

3° Un connectif s'adaptant à la valve supérieure, Fig. 61. G' G'.

4° Généralement un connectif s'adaptant à la valve inférieure, Fig. 61. G. G.

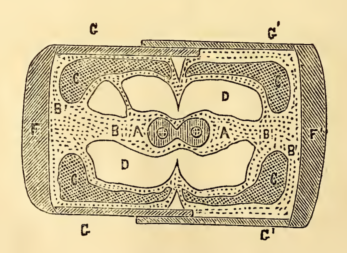


Fig. 62. Section d'une diatomée au commencement de la déduplication.
A. Nucléus commençant à se diviser avec nucléolus distincts, — B. Protoplasme ; — B'. Utricule primordial ; — C, Endochrôme ; — D. Cavités centrales ; — F. F', Valves ; — G. G', Connectifs.

L'un des connectifs entre par glissement télescopique dans l'autre et en peut être détaché.

En résumé, *nous* considérons toute Diatomée comme un être formé de deux genres de matières distinctes, dont l'une est *vivante*, c'est le protoplasme, et dont l'autre est *inerte*.

La première seule a le pouvoir de produire la seconde, c'est-à-dire à l'intérieur, l'endochrôme et les corps gras, et à l'extérieur, le frustule cellulo-siliceux, ainsi que divers appendices supplémentaires qu'on rencontre quelquefois sous forme de stipes, de tubes, de coussins muqueux, d'enveloppes gélatineuses, etc. L'endochrome des Diatomées, pas plus que le pigment chez les animaux, ou la chlorophylle chez les plantes, n'a le pouvoir de sécréter des produits secondaires, étant lui-même matière finie, dont le rôle est en rapport avec les fonctions de la respiration.

Déduplication. — Si, à un moment donné, l'on examine une Diatomée dont les connectifs sont tournés vers l'observateur, on s'aperçoit que ceux-ci s'étendent en largeur, et qu'en même temps, à chaque extrémité du frustule, il se forme un pli dans l'utricule primordial; ce pli, qui fait saillie dans l'intérieur de la cavité centrale, se prolonge petit à petit, jusqu'à ce que le nucléus soit atteint. Celui-ci se divise alors en deux, s'il ne l'a fait fait précédemment, et les plis opposés continuant à se prolonger, finissent par se réunir et se confondre au point de contact, là où se trouvait originairement le centre du nucleus qui se trouve ainsi comme coupé en deux, Fig. 62. A partir de ce moment, il existe à l'intérieur de la Diatomée deux utricules primordiaux contigus, possédant chacun un nucleus distinct qui devient promptement central, ou du moins médian, pour chacun des utricules, et qui possède son nucléolus propre. Aussitôt ce phénomène accompli, chaque surface externe des nouveaux utricules, celles qui se regardent, commencent à sécréter un test siliceux qui, en s'épaississant et en se couvrant du dessin propre à l'espèce, prend promptement la forme et l'aspect des valves extérieures ; cette sécrétion semble avoir lieu du centre vers la

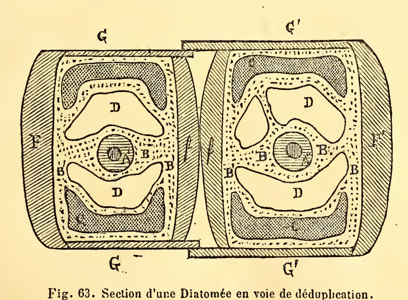


Fig. 63. Section d'une Diatomée en voie de déduplication.
A' A. Nouveaux nucléus et nucléolus ; — B. B. Protoplasme ; — B' B'. Doubles utricules primordiaux ; — C. C. Endochrôme divisé ; — D. D. Cavités centrales ; — F'. Valve-mère externe ; — F. Valve-mère interne ; — FF'. Jeunes valves nouvelles ; — G G'. Connectif.

périphérie, Fig. 63. Ces nouvelles valves intérieures au frustule primitif y occupent une position plus ou moins centrale et se font face.

Nous avons maintenant, sous les yeux, une Diatomée formée de quatre valves, dont deux externes anciennes et deux internes rapprochées, jeunes, qui s'appuient sur tout le pourtour intérieur des connectifs des premières. A cette époque il n'existe encore aucun connectif aux jeunes valves.

Bientôt après, quelquefois même avant le partage de l'utricule primordial, on s'aperçoit que les connectifs se sont élargis considérablement et qu'en même temps l'intérieur a glissé dans l'extérieur, de manière à amener un écartement plus grand des deux valves externes et à augmenter la dimension de la cavité interne du frustule. Les connectifs des jeunes valves ne se développent qu'ultérieurement, soit avant leur libération, soit après, selon les genres et les espèces de Diatomées.

Un peu plus tard, le glissement des connectifs, dans les espèces dont les frustules vivent isolés, atteint son maximum, le plus étroit se libérant entièrement de celui qui lui servait de fourreau.

De ce que nous venons de dire il s'ensuit que nous pouvons rencontrer chez la même espèce de Diatomée, selon son état de développement, des individus possédant :

1. Deux valves, un connectif et un nucleus (Fig. 65) 2. Deux valves, deux connectifs et un nucleus (Fig. 61)	Etat simple.
3. Deux valves, deux connectifs et deux nucléus (Fig. 62) 4. Quatre valves, deux connectifs et deux nucléus (Fig. 63 et 64 5. Quatre valves, quatre connectifs et deux nucléus.	Etat de déduplication plus ou moins avancé.

Souvent le connectif externe des frustules est caduc et se détache spontanément; c'est un fait dont il faut tenir compte.

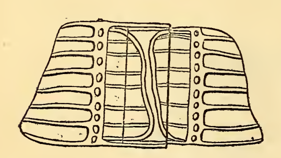


Fig. 64. Diatomée (*Isthmia*) formée de quatre valves et de deux connectifs.

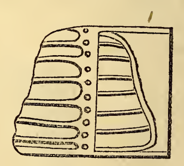


Fig. 65. La même, avec deux valves et un connectif.

Il est bon de noter aussi que le protoplasme de l'utricule primordial voyage généralement à l'intérieur de l'enveloppe siliceuse, préalablement au commencement de la déduplication de cet utricule, et de nouveau après la terminaison du phénomène, entraînant avec lui l'endochrôme, et que ces migrations de la matière colorée varient de nature, selon les genres et les familles des Diatomées. Lorsqu'une Diatomée se partage en deux par dédu-

plication, l'endochrome se sépare également en deux parties, afin de se répartir par moitié entre chacun des deux nouveaux utricules.

Tout frustule de Diatomée, comme on le voit, comprend une valve ancienne, Fig. 61. F', Fig. 62. F', provenant du frustule primitif et une valve plus jeune, Fig. 61 et 62. F, de création postérieure, et dont le connectif, quand il se sera développé, glissera à l'intérieur du connectif de la valve ancienne. Il découle de ceci que dans la grande majorité des genres de Diatomées où les connectifs sont de la largeur exacte des valves, ou bien sont même inférieurs en diamètre à celles-ci, toute déduplication doit amener une diminution des dimensions du frustule nouveau, équivalente au double de l'épaisseur d'un connectif. L'épaisseur de ce dernier étant connue, on peut même *à priori* déterminer la taille qu'aura la descendance d'un frustule quelconque après un nombre de déduplications déterminé.

L'acte de déduplication, en tant qu'on ne considère que l'utricule primordial des Diatomées, est l'analogue de ce qui se passe dans la plupart des cellules végétales des plantes en croissance ; et nous pouvons considérer toute la série de Diatomées provenant des déduplications d'une cellule-mère primitive, comme ne formant, en réalité, qu'un seul tout — une seule plante, si l'on veut. Chez les espèces qui forment des séries permanentes où les frustules produits par déduplication ne se séparent jamais les uns des autres, ce que nous disons ici est très-apparent, mais chez ceux où ces mêmes frustules se séparent pour vivre librement et isolément, l'œil du philosophe seul y reconnaît encore l'analogie.

Si un acte de génération, qui ramène de temps à autre à la grandeur normale les frustules des Diatomées réduits en dimension à la suite de nombreuses déduplications, n'avait lieu, il est certain qu'on finirait, théoriquement du moins, par arriver avec le temps, à des Diatomées de taille atomistique, — chose qui n'a jamais lieu.

Conjugaison. L'acte de la génération proprement dit se réduit, d'une manière générale, dans toute la série des organismes vivants, en une simple amalgamation de deux parcelles individualisées de protoplasme. Les Diatomées ne font pas exception à cette règle, et chez elles cette union comprend, ou bien tout le contenu des deux frustules distincts, ou bien celle du protoplasme différencié contenu dans un frustule. C'est ce phénomène qu'on est convenu de nommer la *conjugaison* des Diatomées. — L'étude de la conjugaison chez une quarantaine d'espèces de Diatomées, par divers micrographes distingués, n'a pas encore fourni de résultats aussi complets qu'on pourrait le désirer, et nous force à la plus grande circonspection dans l'interprétation des faits signalés. Ce que nous paraissons savoir de certain, c'est que la conjugaison a lieu chez les Diatomées, et que le résultat matériel de celle-ci est la formation de ce qu'on appelle un *sporange*. Ce dernier provient ou de la condensation du protoplasme et de l'endochrôme contenus dans l'intérieur d'un *frustule unique*, dont les valves se sont écartées de manière à augmenter la capacité interne de celui-ci, la matière ainsi amassée donnant lieu, selon les espèces, à la

formation de un ou de deux corps plus ou moins arrondis ou ovalaires qui bientôt sécrètent à leur surface un test résistant : ce sont les sporanges ; ou bien de l'union intime, de la fusion du protoplasme de *deux frustules* voisins qui se sont entr'ouverts le long des *sutures* des connectifs pour lui livrer passage. Ici aussi il se forme, selon les cas, soit un sporange, soit deux. (Fig. 66). Lorsque le sporange naît d'un frustule primitif unique, il

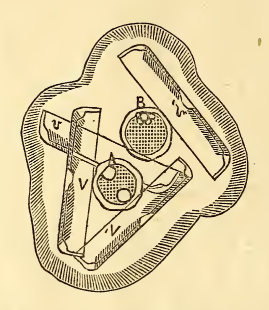


Fig. 66. Les valves V, V' d'un premier frustule et *v*, *v'* d'un second se sont écartées et leur contenus a formé deux sporanges A, B.

est probable que l'utricule primordial originaire s'était déjà partagé en deux antérieurement pour un commencement de déduplication sans être arrivé au point de sécréter les jeunes valves siliceuses, et que le sporange naît de la fusion des éléments différenciés provenant de ces deux jeunes utricules. C'est un fait qui reste à vérifier par l'observation directe. Dans un cas comme dans l'autre, il se développe promptement à l'intérieur du sporange un corps spécial de forme variable selon les genres, qui grandit rapidement et qui possède une enveloppe assez riche en silice pour résister à la calcination et à l'action des acides non concentrés et qui est souvent plissé en travers à sa surface externe, c'est l'*auxospore*. Ce

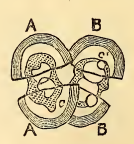


Fig. 67. Sporange A et B se déchirant pour livrer passage aux jeunes auxospores C, C'.

dernier, qui est l'analogue du zygospore des Zygnemacées, par sa croissance ultérieure, crève le sporange, emportant souvent à ses sommets, sous forme de capsules ou de petits bonnets, les fragments de celui-ci.

Quand l'auxospore a atteint une taille généralement double ou plus considérable encore que celle des frustules qui l'ont produit, l'on découvre dans son intérieur, au travers de son enveloppe presque transparente, les valves toutes formées de frustules nouveaux. Ces derniers sont donc apparemment le produit d'un acte véritable de génération que nous

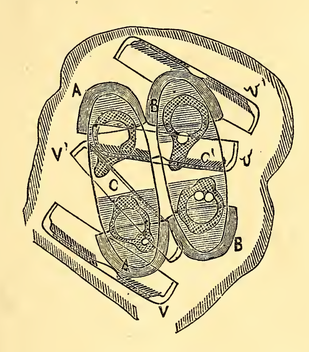


Fig. 68. Suite de la conjugaison V, V', *v*, *v'*, valves vides des deux frustules qui se sont conjugués; A. B reste des sporanges ; C, C', auxospores en croissance.

avons le droit de considérer, pour le moment, comme sexuel, quoique nos moyens d'observation soient encore trop impuissants pour nous permettre

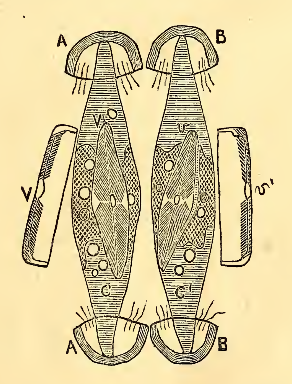


Fig. 69. Auxospore ayant atteint maturité provenant de la conjugaison des valves V, V', *v*, *v'*.

d'avoir pu distinguer l'élément mâle de l'élément femelle dans les produits de la conjugaison. On appelle ces premiers frustules les *frustules sporan-*

giaux; ils sont destinés à recommencer un nouveau cycle de générations végétatives de frustules, par déduplication, qui continuera jusqu'au moment où une nouvelle conjugaison aura lieu. Ils ramènent ainsi aux dimensions normales les frustules dégénérés en dimensions à la suite de déduplications réitérées, et nous trouvons ici le singulier phénomène d'enfants beaucoup plus grands à leur naissance que leurs parents. Les frustules sporangiaux sont toujours énormes relativement à leurs procréateurs dont les valves et les connectifs vides se trouvent généralement retenus auprès d'eux par un amas plus ou moins arrondi de matière gélatineuse, sécrétée avant l'acte de la conjugaison (Fig. 66).

Nous croyons qu'il existe chez les Diatomées d'autres modes de reproduction que celui par conjugaison, mais la biologie de ces petits êtres est trop imparfaite pour que nous puissions nous hasarder dans des hypothèses approfondies à cet égard. Il est évident que si tous les frustules d'une même génération ne finissaient par se conjuguer, ce qui est fort peu probable, si on considère la rareté du phénomène, il devrait y avoir une explication autre à donner aux variations de dimensions qu'on rencontre entre les différents individus de cette série, que celle qui l'attribue aux effets de dédoublements consécutifs, car,— sans cela — ces frustules qui échapperaient ainsi à la conjugaison iraient en diminuant de taille à l'infini, et nous savons par l'observation que chaque espèce de Diatomée possède un maximum et un minimum de dimensions qu'elle ne dépasse jamais.

L'apparition subite d'espèces là où précédemment il n'en existait pas; leur succession périodique chaque année en des saisons déterminées, sans qu'on puisse en trouver dans l'intervalle dans la même localité, font pressentir la possibilité d'un mode de génération qui n'est encore que suspecté, par germes, par micro ou macrozoospores, peut-être même dans le premier cas avec formation de zygozoospores comme cela a lieu pour tant d'Algues inférieures vivant dans les mêmes conditions que les Diatomées.

Nous ouvrons ici un champ d'étude très-intéressant et presque nouveau à tout naturaliste muni d'un bon microscope et possédant le temps et la patience nécessaires à ce genre de recherches; et nous ne craignons pas d'affirmer que le membre de la Société de Microscopie qui suivrait avec soin, pendant son cycle vital tout entier, une seule espèce de Diatomée — même la plus commune — rendrait probablement un plus grand service à la science que s'il avait décrit et figuré des centaines de frustules siliceux des quatre parties du monde.

C'est avec une vive satisfaction que nous apprenons que le savant diatomophile, M. Paul Petit, s'occupe actuellement de cette branche d'investigation qui promet éventuellement de lui fournir la clef d'une classification naturelle complète des Diatomées, à laquelle il a déjà fait faire tant de progrès (1).

Julien Deby,

vice-président de la Société Belge de Microscopie.

(1) *Bulletin de la Société Belge de Microscopie.*

BIBLIOGRAPHIE.

Diatoms

(PRACTICAL DIRECTIONS FOR COLLECTING, PRESERVING, TRANSPORTING, PREPARING)

L'*Industrial publication Company*, de New-York, vient de publier un charmant petit livre, imprimé avec luxe, qui réunit sous une même couverture deux chapitres du professeur Mead Edwards : Conseils pour récolter, préserver et transporter les Diatomées ; méthodes pour préparer les Diatomées à l'examen microscopique, — et deux mémoires sur la préparation de ces Algues par les professeurs Ch. Johnston et H. Lawrence Smith.

« Toutes les personnes, disent les éditeurs dans leur préface, qui se servent du microscope, à moins que ce ne soit pour un travail particulier, ont sans doute, à un moment ou à un autre, pris intérêt aux Diatomées par la simple raison qu'on les rencontre à peu près partout et qu'elles offrent une beauté et un attrait pour l'observateur tels que, presque certainement, son attention y reste fixée lorsqu'une fois il les a vues. Qu'elles aient, comme test-objets, largement occupé ceux qui suivent les progrès du microscope, qu'elles aient exercé une influence considérable sur la construction de nos objectifs dont elles ont amené la perfection actuelle, c'est ce que personne ne voudrait nier. Malheureusement, leur histoire naturelle n'a pas été généralement assez étudiée, peut-être parce que les microscopistes se sont contentés d'examiner les objets tout montés par les marchands, au lieu de récolter, de préparer et de monter eux-mêmes les Diatomées.

« C'est pour les aider à ce travail que nous avons réuni les traités suivants contenant les plus récentes et les meilleures indications sur ce sujet. Le mémoire du Dr Edwards fait partie de l'*Histoire naturelle du New-Hamsphire*, dont il n'a paru qu'une édition très-limitée. Un fragment de ce mémoire (relatif à la récolte) a été imprimé séparément et assez abondamment répandu, mais les indications pour la préparation et le montage ne sont accessibles que sous une forme assez coûteuse. Les mémoires du prof. Johnston et du prof. Smith ont paru dans la *Lens*, et l'on ne peut se les procurer maintenant qu'à un prix élevé. Aussi nous avons pensé que ce serait rendre service à la cause du microscope que de reproduire ces trois mémoires, et nous remercions vivement les auteurs pour l'autorisation qu'ils ont bien voulu nous en donner. »

Nous pensons comme les éditeurs de New-York, et pour preuve nous emprunterons à leur excellent petit volume divers fragments, notamment celui du prof. Hamilton Lawrence Smith, dont tous nos lecteurs connaissent sans doute, au moins de réputation, les fameuses *Centuries* de Diatomées, et qui fait autorité dans tout ce qui a rapport à cette charmante famille botanique.

Aussi nous recommandons aux amateurs de Diatomées le joli et intéressant petit livre de la Compagnie de publications industrielles de New-York (176, Broadway). (*Texte en anglais*).

Microphotographies

EXÉCUTÉES AVEC LES OBJECTIFS DE M. R. B. TOLLES.

M. Ch. Stodder, de Boston, nous a adressé une collection de microphotographies exécutées avec les seuls objectifs de M. Tolles, en nous priant de les examiner et d'en rendre compte dans le *Journal de Micrographie*. C'est avec plaisir que nous acquiesçons à sa demande.

Nous trouvons d'abord une collection de Diatomées contenant plusieurs belles microphotographies obtenues par différents opérateurs :

Amphipleura pellucida: très-belle épreuve obtenue par M. Tolles et le Dr William H. Rollins, de Boston, avec un objectif de Tolles 1/25 de pouce 180°, système de 1870. La diatomée est photographiée dans son entier et amplifiée jusqu'à mesurer 193 millimètres de long sur 15 millimètres de large, au milieu du frustule ; elle est nettement résolue en stries transversales, et l'on peut compter facilement sur toute sa longueur les 390 stries dont elle est marquée.

Frustulia Saxonica, (Navicula rhomboïdes, n° 18 de la *Probe Platt* de Möller, c,) : très-belle photographie, d'une netteté remarquable dans toute son étendue, aussi bien sur les bords qu'au centre, obtenue par M. Sam. Wells avec l'objectif de Tolles 1/10 de pouce à immersion, 180° dans l'air, *duplex* (à 4 lentilles), de 1876, — amplification à 1,800 diamètres. Le frustule mesure 134 millimètres de long sur 35 millimètres de large au niveau du nodule. Les bords sont complétement débarrassés de franges de diffraction. La résolution est partout très nette en 260 stries transversales, que l'on peut aisément compter, et en stries longitudinales qui divisent les premières stries en perles quadrangulaires.

Nous comptons 20 de ces perles, dans une rangée transversale à quelque distance du nodule.

Pleurosigma Angulatum : Cette belle épreuve a été obtenue par le Dr W. H. Rollins, de Boston, avec un objectif de 1/4 de pouce 85° de Tolles. Le frustule, représenté dans son entièr, mesure 424 millimètres de long sur 22 millimètres au nodule. La striature en trois systèmes inclinés à 60° les uns sur les autres et déterminant des perles par leur intersection, est d'une finesse admirable. Nous comptons aisément 31 de ces stries et par conséquent 30 perles sur une longueur de 10 millimètres, c'est-à-dire sur la demi-largeur du frustule au niveau du nodule. Sur tous les points de la surface, d'ailleurs, on peut compter avec la même facilité les stries et les perles.

Coscinodiscus complexus (N° ? de la *Probe-Platt* de Möller, cs), photographie par M. S. Wells avec le même objectif qui a fourni la reproduction du *Frustulia*, 1/10 de pouce à immersion, *duplex*, de 180° dans l'air (Tolles). L'amplification a été portée à 1,045 diamètres. L'épreuve mesure 83 millimètres de diamètre, mais nous ne savons si elle représente le disque entier du *Coscinodiscus* ou seulement la partie centrale ; elle montre quelques taches ombrées qui correspondent à des inégalités de la surface du frustule. On peut étudier très-facilement sur cette épreuve la disposition des hexagones : chacun d'eux se compose d'une perle centrale volumineuse qui paraît placée au milieu d'une sorte de petite cuvette aux bords relevés. Cette cuvette est entourée d'un hexagone dont chaque côté comprend trois petites perles. Chacune des perles extrêmes, qui forme un des angles de l'hexagone, est commune à deux côtés adjacents d'un même hexagone, de même que chacun de ces côtés est commun à deux hexagones voisins. Ces hexagones affectent une disposition générale en tourbillon. On peut en compter environ 15 ou 16 sur un des rayons du disque que représente l'épreuve ; mais, en raison de cette disposition en tourbillon, cette rangée d'hexagones ne forme pas une ligne droite, mais une courbe très-sensible. Cette épreuve, un peu ombrée en différents points, probablement comme nous l'avons dit en raison d'inégalités sur la surface du frustule, est très-nette dans la plus grande partie de son étendue et nous paraît extrêmement intéressante.

Cestodiscus ? (*Eupodiscus ?*) : Très-jolie épreuve d'un frustule entier, excessivement fine, et obtenue par M. S. Wells avec un objectif de Tolles de 1/5 de pouce, datant probablement de 1872. Le grossissement est de 185 diamètres.

Avec le même objectif, M. S. Wells a photographié des *Sarcoptes scabiei*, mâle et femelle, épreuves très-fines mais qui ne nous paraissent pas supérieures à celles que nous avons vues à Paris et qui avaient été obtenues avec des objectifs de MM. Hartnack et Prazmowski.

Globules du sang de l'*homme*, du *bœuf* et du *mouton*, photographies obtenues par le Dr G. B. Treadwell, de Boston, avec un objectif de Tolles 1/25 de pouce à immersion, 180°, de 1875 (3 lentilles), et amplifiées, avec un appareil d'agrandissement de Tolles, à 1,555 diamètres environ. Les globules ont été photographiés sur un micromètre dont la division est reproduite sur les épreuves, ce qui permet de comparer d'un coup d'œil le diamètre des globules dans les différentes espèces de sang. Ajoutons cependant que les deux premières épreuves n'ont pas été prises absolument à la même distance que la dernière, car la division micrométrique, large de 38 millimètres dans celle-ci, mesure 39mm5 dans les deux premières. Sous cet énorme grossissement, les globules humains mesurent 14 à 15 millimètres, ceux du mouton 7 et ceux du bœuf de 9 à 12. Leur forme est parfaitement conservée, et l'on *sent* très-bien la dépression centrale du disque, sans aucune ombre brusque qui puisse simuler un noyau, comme cela arrive si souvent, et comme cela se produit toujours d'une manière plus ou moins marquée sur les gravures, même les plus soignées. Les globules de l'homme ne présentent aucun cercle de diffraction, mais ceux du mouton et du bœuf montrent quelques franges concentriques, effet qui nous paraît très-difficile à éviter avec ces petits corps qui figurent de petites lentilles biconcaves et fonctionnent comme autant d'ouvertures infiniment étroites.

Globules du sang de la *grenouille*, de la *couleuvre à bandes*, de la *couleuvre à tête pointue*, du *coq de bruyère*, photographiés par le Dr G. B. Treadwell avec le même objectif, 1/25 de pouce à immersion. Ces reproductions sont excellentes, notamment celle du sang de couleuvre à bandes, dont les globules mesurent de 15 à 16 millimètres de long sur 10 de large, leur contour est net ainsi que celui du noyau autour duquel ou remarque ces plis radiés que tout le monde a vus sur les globules rouges de la grenouille, quelque temps après qu'ils sont sortis des vaisseaux. Le sang de grenouille était déjà un peu altéré avant l'opération, aussi les globules sont légèrement déformés ; ils mesurent de 20 à 25 millimètres sur 11 à 12. Les globules du coq de bruyère sont beaucoup plus petits, de 8 à 9 millimètres de long sur 6 de large. Aucune de ces épreuves ne présente de trace de diffraction, ni d'ombre ni de flou : elles sont nettes comme des gravures.

Globules rouges de *l'homme*, photographiés par le même Dr G. B. Treadwell, avec un objectif de 1/5 de pouce à immersion, 110°, de 1873 (Tolles). Cette épreuve, dont le grossissement est bien moindre, est excellente. Elle nous représente un champ de microscope plein de globules tels que nous sommes habitués à les voir, se serrant les uns sur les autres et se déformant par la pression ; la plupart de ces globules ont un aspect absolument vivant.

MM. les Drs Ephraïm Cutter, de Cambridge, et G. B. Harriman, de Boston, ont entrepris toute une série de microphotographies du sang normal ou pathologique et de diverses productions physiologiques ou morbides, avec les objectifs de M. Tolles $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{50}$ et $\frac{1}{75}$ de pouce. Dans cette série, nous remarquons de bonnes photographies de l'*épithélium buccal* avec filaments de *Leptothrix buccalis*, des *cellules ovariennes*, obtenues avec un objectif de seconde classe, non terminé, de 1/4 de pouce et 100° d'ouverture, avec un grossissement de 300 diamètres ; des *cataractes* recueillies sur l'homme, d'apparence fibreuse et granuleuse, des *fibres du cristallin du cochon* maintenues pendant six semaines dans la glycérine. Ces

épreuves ont été obtenues sans couvre-objet avec un objectif de 1/5 de pouce à immersion, de 180°.

Enfin, parmi les photographies du sang exécutées par MM. E. Cutler et G. B. Harriman, nous trouvons des *globules du sang de phthisique*, au début de la maladie, et alors qu'on n'a pu encore observer de symptômes physiques des lésions matérielles dans le poumon, avec un objectif de 1/10 de pouce, *duplex*, 180° dans l'air. Sous ce grossissement de 300 diamètres, les globules paraissent notablement gonflés et piqués, au milieu du disque, d'une dépression très-abrupte ; nous remarquons un grand nombre de granulations, — proviennent-elles réellement du sang?

Les *globules du sang de la phthisie au second degré*, photographiés avec un objectif de 1/16 de pouce à trois lentilles, sous un grossissement de 600 diamètres, sont notablement déformés, mais nous pensons que le sang avait subi un commencement d'altération avant le tirage du cliché photographique.

Enfin, les *globules du sang du cheval* ont été reproduits avec l'objectif 1/50 de pouce de M. Tolles, 120° d'ouverture (1872). Malgré l'emploi de cet objectif assez formidable, dont le maniement devant la chambre noire doit être très-délicat, l'épreuve est excellente, les globules ont conservé non-seulement leur forme, mais l'aspect de la vie.

En résumé, ces microphotographies dont nous avons cru devoir entretenir nos lecteurs assez longuement, en raison de l'intérêt scientifique considérable que présente la reproduction photographique des objets microscopiques, sont fort remarquables, et d'autant plus que toutes ont été exécutées par des médecins, des *amateurs* et non pas des photographes de profession, (sauf, bien entendu, ce qui regarde le transport sur papier des clichés). Elles sont de nature à nous donner une haute idée des objectifs avec lesquels elles ont été obtenues ; et nous ne pouvons les comparer qu'aux meilleures photographies exécutées par le Dr Woodward avec les objectifs 1/8 ou 1/16 de pouce de Powell et Lealand ou par quelques opérateurs européens avec des objectifs d'Hartnack et Prazmowski ; mais si nous croyons en avoir vu quelques-unes qui soient aussi remarquables, nous ne pensons pas en avoir rencontré qui leur soient supérieures.

D. J. P.

CORRESPONDANCE.

Palerme, 23 octobre 1867.

Monsieur le Directeur,

A ma rentrée, après trois mois d'absence de cette Station chimique agricole dont je suis le directeur, je trouve dans le numéro du mois de juillet dernier de votre excellent *Journal de Micrographie* un article de M. Donnadieu, de Lyon, concernant mon mémoire ayant pour titre : *Sulla Phytoptosi della vite* (*Phytoptus vitis*, Landois), article qui m'a d'autant plus surpris qu'il émane d'un homme distingué et fort connu dans le monde de la science.

Confiant dans la réputation dont vous jouissez à juste titre, monsieur le directeur, de vif dévouement à tout ce qui intéresse la science, j'ai l'espoir que les observations qui suivent, en réponse à l'article de M. Donnadieu, trouveront place dans les co-

lonnes de votre estimable journal, et je vous en témoigne d'avance toute ma gratitude.

M. Donnadieu fait remarquer, dans son article, qu'il a publié, il y a deux ans, un travail sur le *Phytoptus*, et il est surpris de ce que je ne l'aie pas connu, ni cité dans mon mémoire; il laisse entrevoir que mon travail aurait pu être puisé en partie dans le sien, (ce qui est une grave erreur), — et, enfin, avoue ne pas être entièrement d'accord avec moi sur quelques-uns des résultats de recherches qui, si l'on compare les dates, se trouvent avoir été faites à peu près à la même époque.

En ce qui concerne les observations faites par M. Donnadieu relativement à la question scientifique sur le *Phytoptus*, je me réserve, faute de temps, de les traiter plus tard, de Rome, où je suis appelé pour diriger la Station chimique agricole.

Aujourd'hui, je ferai observer à M. Donnadieu que mes recherches sur la maladie de la vigne appelée Phytoptose (*Phytoptosi*) datent de très-loin ; elles ont été l'objet, dans le dernier semestre de 1875, d'un rapport adressé au ministère de l'agriculture de l'industrie et du commerce du Royaume d'Italie, et publié en janvier 1876 dans le *Bulletin de la Station agricole de Palerme*. J'ai l'honneur, monsieur le directeur, de vous en adresser deux exemplaires, avec prière d'en faire parvenir un à M. Donnadieu, afin qu'il reconnaisse lui-même avec quel soin j'ai recherché les nombreux ouvrages relatifs à ce sujet, ouvrages que j'ai cités ; — et pour qu'il veuille bien se persuader que je me serais fait une loi de mentionner son mémoire dans le mien, si je l'avais connu à temps.

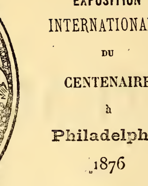
De ce qui précède et de quelques phrases de son article je tire la conclusion que M. Donnadieu, qui lit tout, dit-il, ce dont je le félicite, a probablement basé son appréciation (n° de juillet) uniquement sur l'analyse, fort exacte d'ailleurs, mais résumée, qui a été publiée en juin dernier dans votre *Journal de Micrographie*.

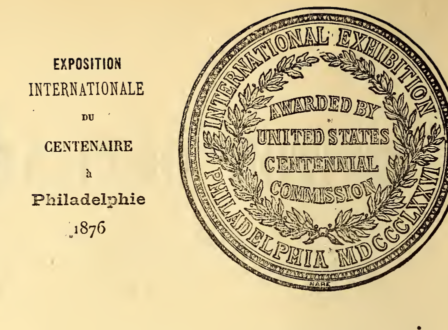
Veuillez agréer, etc, GIOVANNI BRIOSI.

Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.

LE GÉRANT : E. PROUT.




EXPOSITION
INTERNATIONALE
DU
CENTENAIRE
à
Philadelphie
1876


INTERNATIONAL EXHIBITION
AWARDED BY
UNITED STATES
CENTENNIAL
COMMISSION
PHILADELPHIA MDCCCLXXVI

Première année. N° 8. Décembre 1877.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

L'*American Journal of Microscopy*, qui ne nous était pas parvenu depuis quelque temps, nous arrive en bloc ; nous en sommes d'autant plus heureux que cet envoi nous permet de constater une fois de plus le favorable accueil que le *Journal de Micrographie* a reçu en Amérique et nous fournit l'occasion de remercier tout particulièrement M. J. Phin, l'habile directeur du journal américain, des félicitations qu'il adresse à notre jeune feuille, dont il reproduit plusieurs articles, et des vœux qu'il forme pour qu'elle obtienne le succès que, dit-il, « elle mérite si bien » (*which it so richly deserves*).

Nous trouvons dans ce journal l'annonce d'un petit volume (en anglais) que nous croyons devoir signaler et recommander aux personnes qui commencent l'étude du microscope, auxquelles il s'adresse spécialement. Les parties que nous en connaissons nous permettent d'affirmer qu'il justifie parfaitement son titre : Conseils

pratiques sur le choix et le maniement du microscope (*Practical hints on the selection and use of the microscope*). Son auteur est M. John Phin.

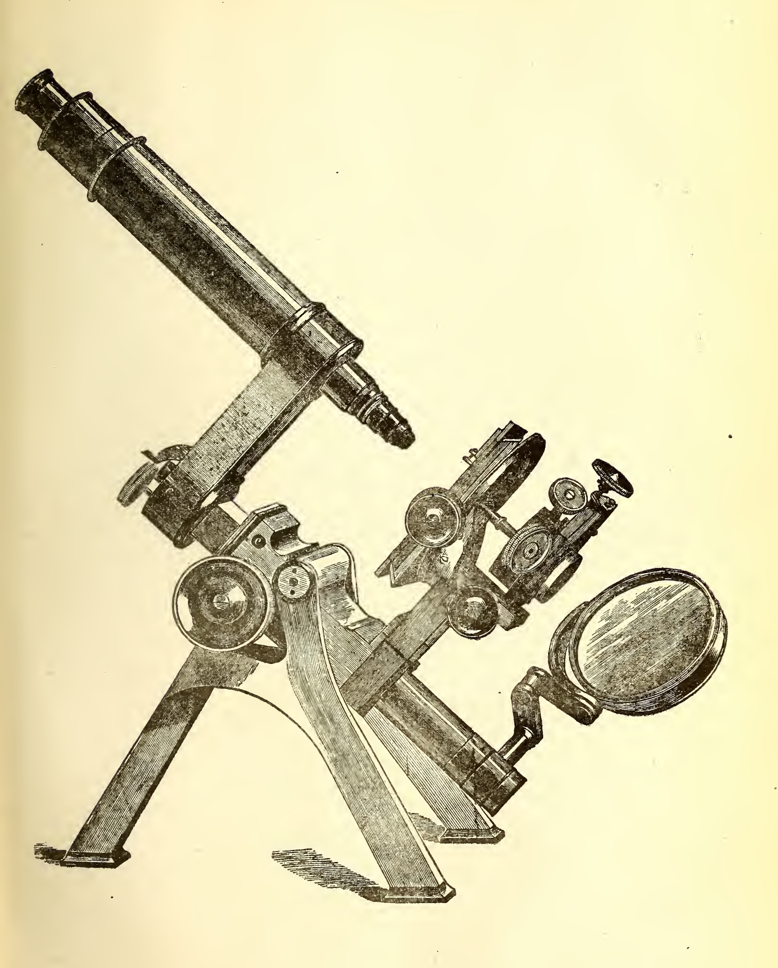
Quant au *Monthly Microscopical Journal*, la mort imprévue et si regrettable de M. H. Lawson a retardé la publication du numéro de novembre, qui ne paraîtra qu'avec celui de décembre. Mais nous avons le regret de l'apprendre à nos lecteurs, ce numéro sera le dernier de cette remarquable publication qui cesse de paraître après avoir, depuis neuf ans, rendu de si grands services à la microscopie.

*
* *

Le second numéro de la *Zeitschrift für Mikroskopie* du Dr E. Kaiser, organe de la Société de Microscopie de Berlin, dont nous avons annoncé la récente formation, contient la suite de l'intéressant article de M. Kaiser sur les progrès et l'état actuel de la microscopie en Allemagne, des remarques du professeur Holzner sur la liste donnée par le Dr Gulliver des plantes qui contiennent des cristaux dans leurs cellules (1), la continuation du travail du Dr J. E. Rodrich, de Vienne, sur les préparations d'Insectes, d'Arachnides et de Crustacés, (travail dont nous donnerons ultérieurement la traduction) ; la description d'un appareil pour faire les coupes, construit par Rudolph Wasserlein, de Berlin, d'après Bohm ; une note sur un travail publié par le Dr Fr. Steudener dans le *Recueil de la Société des Naturalistes*, de Halle, sur l'anatomie des Cystoïdes; un article de M. R. Przeschinsky sur les préparations entomologiques, article inspiré par le mémoire que notre collaborateur, M. Donnadieu, a inséré récemment dans le *Journal de Micrographie* (2). Enfin, différentes notes parmi lesquelles nous trouvons un paragraphe relatif aux préparations végétales d'après le Dr L. R. Peet, de Baltimore. (*J. de Micr.* n° 5, p. 214.)

Le même journal annonce aussi la mise en vente par M. J. D. Möller, que connaissent bien tous les amateurs de Diatomées, d'un *slide* qui, sous la désignation de « vase de Cuxhaven » contient entre autres Diatomées intéressantes, les *Actinocyclus Ralfsii*, Sm., *Act. dubius*, Gr., *Eupodiscus Argus*, *Coscinodiscus oculus Iridis*, *Triceratium favus*, *Biddulphia rhombus*, *Actinoptychus splendens*, *Odontodiscus subtilis*, *Symbolophora Trinitatis*, etc., lequel *slide* peut fournir de bons tests-objets pour les objectifs faibles.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, n° 5 p. 179.
(2) Voir *Journal de Micrographie*, nos 4 et 5 p. 147, 193.



Microscope grand modèle de POWELL & LEALAND.

D'autre part, tous les Diatomophiles savent, sans aucun doute, que le Professeur Hamilton Lawrence Smith, de Geneva (États-Unis), qui possède une grande partie de la célèbre collection de A. de Brébisson, publie, depuis quelque temps déjà, sous le nom de *Centuries de Diatomées*, de magnifiques séries de préparations dont nous donnerons prochainement le catalogue et qui, dernièrement, comprenaient déjà 400 espèces soigneusement nommées et *synonymées ;* nous apprenons par l'*American Journal of Microscopy* que le professeur P. T. Cleve, d'Upsal (Suède), publie de même des séries contenant chacune 48 préparations. Nous croyons utile de porter à la connaissance de nos lecteurs cette entreprise scientifique qui mérite d'être encouragée.

*
* *

Le Professeur G. Briosi, directeur de la Station expérimentale de chimie agricole à Palerme, nous annonce, par deux brochures, l'apparition d'un nouveau cryptogame qui attaque les orangers, et, à ce qu'il semble, indifféremment, les diverses espèces du genre *Citrus* qui sont cultivées dans la campagne palermitaine. D'après cette note, nous voyons que les maladies qui sévissent, d'une manière plus ou moins chronique, sur les orangers sont assez nombreuses : le mal noir, le mal vineux, le mal cotonneux, la gomme, l'huile, la chienne (*cagna?*) le chancre, la gale, le pou, la morphée, et voici le *mal de cendre*. Cette nouvelle maladie consiste en une patine qui recouvre la surface supérieure des feuilles comme une couche de cendre. Cette couche est formée par des taches plus ou moins nombreuses résultant du feutrage épais d'une immense quantité de filaments blanchâtres, très-fins, pleins d'un protoplasma granuleux ; c'est le mycelium d'un champignon qui n'avait pas encore été observé en Sicile et que M. Briosi et M. Passerini, directeur du Jardin Botanique de Parme, considèrent comme nouveau. Des observations microscopiques des deux savants botanistes il résulte que le nouveau cryptogame appartient au groupe des Périsporées, et ils lui donnent, quant à présent, le nom de *Apiosporum citri*, Br. et Pas.; après avoir reconnu les pycnidies les conidies et une forme ascophore, ils ont donné tout récemment la description de l'espèce à l'Académie des Lyncées (1).

(1) Apiosporum Citri. Briosi et Passerini *ad interim*.

Mycelium tenue, cinereum, folii paginam superam incrustans, filiis tenuibus, articulatis, ramosis, intricatis, hyalinis formatum.

Conidia Torulam referentia. Fila crassa, subramosa, intricata, fusca, crebre articulata, ad septa constricta, loculis ample guttulatis, articulatis tandem secedentibus.

Ce cryptogame produit sur les feuilles de l'oranger des taches noirâtres assez semblables à celles que forme un autre parasite, la *Morfea* des cultivateurs siciliens, c'est-à-dire le *Capnodium citri*, et il est assez remarquable qu'il est presque constamment accompagné de l'apparition d'un gallinsecte, le *Mytilaspsis flavescens*, Targ., de même que le *Capnodium* s'accompagne de l'apparition d'un autre parasite animal, le *Lecanium hesperidum*, Burm.

*
* *

De son côté, M. Worthington Smith a découvert aussi un nouveau cryptogame. « Nouveau » n'est peut-être pas précisément le mot propre, car le cryptogame en question est antédiluvien. M. W. Smith l'appelle *Peronosporites antiquarius ;* il a été trouvé dans le tissu vasculaire d'un *Lepidodendron*, une de ces mousses qui constituent en masses énormes les terrains de l'époque carbonifères. M. Carruthers, du *British Museum*, avait déjà découvert, dans une préparation microscopique destinée à montrer la structure vasculaire de l'axe du Lepidodendron, le mycelium et les oogones d'un champignon qui, sans doute, est le même que celui de M. Worthington Smith.

Le mycelium de ce dernier parasite est composé de filaments coupés par de nombreuses cloisons; il s'agit donc d'un *Peronospora* et non d'un *Pythium* ou d'une Saprolégnée quelconque. Certains des oogones fossiles montrent souvent très-bien la différenciation du protoplasma en zoospores, et d'autres oogones ou zoosporanges laissent voir les 7 ou probablement 8 zoospores qu'ils contiennent, aussi nettement que s'ils étaient vivants. — Mais, ce qui n'est pas le moins curieux, ces oogones, aussi bien que les zoospores, présentent absolument le même aspect et les mêmes dimensions que le *Peronospora infestans*, le champignon trop connu qui cause la maladie des pommes de terre. Et, en effet, rien ne prouve que ce cryptogame, qui enfonçait son mycelium à travers les tissus des mousses antédiluviennes, ne soit pas le même que notre Peronospora, lequel, à mesure que les générations des mousses se sont rabougries, aura quitté son hôte pri-

Pycnidium e Phomatis genere. Perithecia punctiforma, subglobosa, fusco-atra, apice pertusa, circa ostiolum setis validis, rigidis, subulatis prædita, sporis minutissimis, ellipticis, hyalinis, ad polos nucleatis fœta.

Forma ascophora piritheciis punctiformibus badio fuscis, in mycelii crusta jam primitus parsis et subimmersis : ascis brevibus clavatis 8 sporis subdistichis, oblongis, apicibus rotundatis, crassitie sua quadruplo longioribus, hyalinis, endoplasmate granuloso transversim subdiviso, ideo spurie pluriseptatis.

Ad folia Citri primo cinereo incrustata, demum veluti fumagine inquinata. — Sicilia.

mitif pour en chercher un autre plus substantiel; profitant des bienfaits d'une culture civilisée, il a trouvé la pomme de terre. Dans tous les cas, si ce n'est pas lui, c'est certainement son aïeul.

*
* *

Nous ne croyons pas pouvoir mieux terminer cette Revue, dans laquelle les cryptogames des divers âges tiennent une assez grande place, qu'en annonçant à nos lecteurs une bonne nouvelle :

Un cours de Botanique Cryptogamique a été institué près l'École Supérieure de Pharmacie, à Paris. Cette partie de la science des végétaux, si intéressante, si attrayante même, et si féconde en merveilleuses découvertes, méritait une place spéciale à notre École de Pharmacie, dont l'enseignement a atteint un niveau si élevé sous l'habile impulsion de son savant directeur, M. Chatin, et des éminents professeurs dont il est entouré. Ce cours répond, d'ailleurs, à un besoin que manifeste hautement l'empressement des auditeurs, aussi sommes-nous doublement heureux d'apprendre qu'il a été créé, et, en même temps, qu'il a été confié à M. Marchand, dont tous les botanistes connaissent et apprécient les travaux.

Dr J. Pelletan.

TRAVAUX ORIGINAUX

Sur l'organe électrique de la Torpille.

Leçons faites au Collége de France par M. le professeur Ranvier.

(*Appendice*).

MODIFICATIONS DANS L'ORGANE ÉLECTRIQUE ET LES NERFS APRÈS LA SECTION.

Cinq expériences ont été faites principalement dans le but d'étudier la régénération des nerfs, après la section, dans ces organes où les préparations sont relativement faciles et d'une observation commode.

Matteucci, dans une expérience semblable, dit avoir trouvé, 24 heures après la section du nerf électrique, l'organe complétement ramolli et en partie détruit. Ce n'est point ainsi cependant que les choses se passent, comme le prouvent les expériences suivantes. Il faut d'abord rectifier cette erreur.

La section a été pratiquée par M. Ranvier, en 1873, à Concarneau, sur

cinq torpilles de $0^{m}25$ et $0^{m}50$ de longueur. Les trois premières ont été tuées, 48, 34 et 26 jours après la section, les deux dernières sont mortes au bout de 19 et de 10 jours. Ces deux dernières ont été laissées de côté pour l'observation des faits histologiques parce qu'elles étaient mortes depuis plusieurs jours quand elles ont été relevées.

Les phénomènes physiologiques observés sont l'abolition de la fonction, mais comme, à Concarneau, il n'y avait ni grenouilles ni galvanomètre et qu'à la main on ne pouvait se livrer à aucune recherche physiologique délicate, nous laisserons de côté l'examen de ces faits.

Quant aux phénomènes histologiques, ils sont des plus nets sur la torpille tuée 48 jours après la section, le bout périphérique du nerf sectionné était dans des conditions semblables à celles que présente le bout périphérique chez le pigeon ou chez le lapin cinq jours après la section. Si donc on avait voulu attendre pour observer la régénération, il aurait fallu laisser écouler un très-long temps, puisque la régénération ne se montrant chez le lapin que le 60e jour, il aurait fallu attendre un nombre de jours donné par la proportion :

$$5:60::48:x, \quad x=576$$

c'est-à-dire 576 jours ou 19 mois, si toutefois le processus de régénération se produit chez la torpille comme chez le lapin, ce qui n'est pas prouvé.

Du reste, les torpilles conservées dans les bassins n'y vivent pas longtemps, et il faudrait opérer sur des quantités énormes d'animaux si l'on voulait avoir la moindre chance d'en trouver encore un vivant au bout de 576 jours.

Les modifications observées sont la multiplication des noyaux, la segmentation de la myéline, la rupture du cylindre-axe, soit au niveau des noyaux, soit au niveau des travées protoplasmiques à la hauteur des noyaux.

Du 10e au 48e jour les portions de l'organe électrique qui correspondent au nerf sectionné présentent des modifications très-appréciables à l'œil nu, mais qui n'ont aucun rapport avec celles qu'a décrites Matteucci. Ces parties, au lieu d'être ramollies, sont plus dures; les prismes sont plus saillants, paraissent rétrécis et présentent une coloration d'un rose franc.

On se demande comment Matteucci a pu commettre cette erreur ;— très-probablement, l'animal sur lequel il a fait ses observations était dans un état de putréfaction commençante.

Une préparation, après traitement par l'acide osmique à 1/100 et dissociation, montre, entre les lames, des tubes nerveux dont la gaîne secondaire est revenue sur les tubes et ne laisse plus cet espace bien net que nous connaissons sur l'organe normal. Les segments interannulaires se reconnaissent encore ; les noyaux de ces segments sont hypertrophiés et multipliés au nombre de 2, 3 ou 4 dans le même segment, à la suite les uns des autres ou séparés par des boules de myéline ; ils remplissent tout le calibre des tubes. Il faut en conclure que le cylindre-axe est sectionné à

leur niveau. A côté des boules bleuâtres de myéline, on trouve des granulations graisseuses d'un brun foncé.

Les noyaux de la gaîne secondaire paraissent plus gros, mais on n'y a pas constaté de multiplication.

Au delà, là où il n'y a pas de myéline, le cylindre-axe est conservé, mais entre la membrane de Schwann et le cylindre-axe il s'est accumulé des granulations graisseuses. C'est ce qui se produit dans les fibres de Remak du segment périphérique des nerfs ordinaires sectionnés. Du reste, les fibres terminales sans moelle de l'organe électrique peuvent être comparées pour la structure élémentaire aux fibres de Remak.

Au 48e jour, ces phénomènes se présentent jusqu'aux bois de cerf; au delà, le cylindre-axe est conservé quoiqu'un peu atrophié. Quant aux arborisations terminales, avec un objectif très-fort, sur une préparation très-imprégnée d'osmium, on reconnaît que les branches arborisées sont légèrement atrophiées, diminuées de volume, de sorte que les champs qui les séparent semblent agrandis. Nulle part, ces fibrilles ou réunions de fibrilles ne sont interrompues ou coupées comme dans les nerfs à myéline.

Tous ces faits viennent à l'appui de la théorie de M. Ranvier à propos du processus dégénératif des nerfs sectionnés. D'après cette théorie, ainsi que l'expérience l'a montré, la perte de propriété du bout périphérique se produit au moment où le protoplasma et les noyaux du segment coupent le cylindre-axe; la perte de propriété résulte de la rupture en un ou plusieurs points du cylindre-axe. Où il n'y a pas de noyaux ni de protoplasma il ne peut donc y avoir suspension de propriété. C'est ce qui arrive pour les arborisations de l'organe électrique.

Les noyaux de la couche intermédiaire qui sépare la lame ventrale de la lame dorsale ne paraissent pas modifiés au bout de 48 jours, ni multipliés, ni dégénérés. Les granulations de cette couche paraissent un peu plus nombreuses que d'habitude, et à côté des grains arrondis on peut en trouver d'autres anguleux. Les cellules connectives du tissu muqueux montrent des modifications analogues à celles des cellules du segment périphérique des nerfs sectionnés, c'est-à-dire qu'elles sont chargées de granulations et de gouttelettes graisseuses qu'elles ont absorbées, mais il n'y a pas de multiplication.

Les capillaires sont fortement congestionnés, remplis de globules et dilatés. De plus, il s'est fait un épanchement de globules rouges au delà, dans le tissu muqueux. Les globules contenus dans les capillaires sont très-nets, tandis que ceux qui sont épanchés dans le tissu muqueux des lames sont déformés et contiennent des vacuoles. Ce sont des altérations pathologiques.

Les globules blancs contiennent des granulations graisseuses et même de véritables gouttes de myéline.

Cette diapédèse dans le tissu muqueux est le résultat de phénomènes d'inflammation. C'est un fait incontestable et l'on pouvait déjà en juger par l'examen de l'organe frais, à l'œil nu. La coloration rouge dépend de

l'épanchement, ainsi que le durcissement du tissu. Tous ces phénomènes constituent des faits d'inflammation. Ainsi, à la suite de la section, il survient dans les nerfs et dans l'organe électrique, qui peut être considéré comme une dépendance de ces nerfs, des phénomènes inflammatoires. Dans les parties dont le fonctionnement n'est plus modéré par le système nerveux central, il se produit des phénomènes qui dépendent d'une suractivité nutritive.

SUR LE ROLE DU ZOOSPERME DANS LA FÉCONDATION.

Communication faite en séance générale a l'assemblée des naturalistes suisses, a Bex.

J'ai montré précédemment que la fécondation normale chez les Oursins et les Étoiles de mer consiste en une réunion et une fusion d'un zoosperme avec un œuf. Ce résultat concorde parfaitement avec celui que O. Hertwig a obtenu sur l'Oursin; mais cet observateur ne put réussir à voir la pénétration du zoosperme. Bütschli vit fort bien la fusion du zoosperme avec le vitellus chez des Nématodes des genres *Cucullanus* et *Anguillula;* il décrit avec justesse la formation de la membrane vitelline, qui, chez ces animaux, ne se montre qu'après la fécondation. Toutefois Bütschli n'est pas arrivé à une notion bien nette sur les relations du zoosperme avec le pronucléus mâle, ni surtout sur la nature des cas où apparaissent à la fois plusieurs pronucléi. Du reste, les Nématodes possédant des zoospermes immobiles qui n'arrivent à toucher l'œuf que par le mécanisme d'une fécondation interne particulière, il était permis de douter que le processus fût le même dans les cas infiniment plus nombreux où les zoospermes sont mobiles. Les observations plus anciennes ne nous renseignent guère sur ce point, car elles se bornent à constater la présence autour de l'œuf fécondé d'un certain nombre d'éléments mâles qui ont traversé le chorion; ou bien elles rapportent l'existence de zoospermes non modifiés dans l'intérieur d'un vitellus qui ne se développe pas ensuite. Si la première catégorie d'observations ne nous apprend rien sur la question de la pénétration dans le vitellus, la seconde est encore moins instructive, puisqu'elle se rapporte, ainsi que je l'ai montré, à des œufs altérés ou même plus ou moins décomposés.

Chez les Oursins (*Toxopneustes lividus* et *Sphærechinus brevispinosus*) et chez les Étoiles de mer (*Asterias glacialis* et *Luidia sp ?*) que j'ai étudiés à Messine, l'ovule mûr n'est pas entouré d'une véritable membrane vitelline, mais seulement d'une couche hyaline qui ne possède pas les propriétés que l'on attribue sans hésitation à une membrane de cellule. A l'époque de sa complète maturité, l'ovule est dépourvu de sa vésicule germinative dont la substance a été en majeure partie expulsée, par un procédé semblable à celui qui préside à la division des cellules, pour former deux globules appelés *globules polaires* ou *sphérules de rebut.* Ces processus

de maturation ont lieu, chez l'Oursin, dans le sein de l'ovaire, chez l'Étoile de mer, seulement après la ponte des œufs. L'œuf de l'Étoile de mer est susceptible d'être fécondé normalement avant l'expulsion complète des matières de rebut; il ne semble pas qu'il en soit de même de l'Oursin.

Le vitellus est entouré d'une couche muqueuse (1), ayant la consistance d'une gelée, et présentant une structure radiaire bien marquée, en sorte que les petits corps mobiles qui viennent s'y implanter, les vibrions par exemple, ne manquent jamais d'y prendre une direction perpendiculaire à la surface du vitellus. Aussitôt qu'un zoosperme, dans sa course automatique, vient à rencontrer une de ces enveloppes muqueuses, il y reste empâté et n'avance plus que dans la direction du rayon du vitellus. Bientôt il arrive à toucher la surface du vitellus. Les phénomènes qui précèdent et accompagnent ce contact ne sont point les mêmes chez l'Étoile de mer et chez l'Oursin. Chez les Astérias, le zoosperme n'avance qu'avec lenteur à travers la couche muqueuse épaisse, et le vitellus produit une protubérance transparente, nommée *cône d'attraction*, qui s'avance à la rencontre de l'élément mâle, le touche, puis rentre dans le vitellus en entraînant le corps du spermatozoaire plus ou moins étiré. Chez les Oursins, le corps du zoosperme arrive presque du premier coup à toucher le vitellus, où il pénètre sans l'aide du cône d'attraction. Dès que le contact est établi, la membrane vitelline se soulève en commençant par le point de contact pour gagner de là tout le tour de l'œuf; et ce processus est assez rapide, dans le cas normal, pour barrer l'accès de l'œuf aux autres zoospermes. La pénétration une fois accomplie, l'on voit sortir du vitellus un autre cône de substance claire apparemment expulsée : le *cône d'exsudation*. Ce cône d'exsudation se rencontre, non-seulement chez l'Étoile de mer, où il est bien plus grand que le cône d'attraction, mais aussi chez l'Oursin. Il prend naissance toujours au-dessous de la membrane vitelline soulevée, tandis que le cône d'attraction se montre avant que la membrane vitelline soit séparée du vitellus.

Le corps du zoosperme, uni à du sarcode vitellin constitue un aster et un pronucléus mâle qui va, comme on le sait, se souder au pronucléus femelle préexistant dans l'ovule mûr, pour former le noyau de la première sphère de fractionnement.

Les résultats que je viens d'esquisser à grands traits ont été publiés en février 1877, dans les *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* et dans le numéro d'avril des *Archives des sciences*, de Genève. Ils ont été déjà l'objet de diverses critiques et de plusieurs objections auxquelles je vais essayer de répondre, après les avoir résumées.

L'ovule des Échinodermes en question, a-t-on dit, est déjà entouré d'une membrane, visible au microscope, qui se soulève vers l'époque de la fécon-

(1) Cette couche ressemble sous une foule de rapports à la zone pellucide de l'œuf des mammifères. Je n'aurais pas hésité à la désigner de ce nom si je n'avais trouvé le terme trop mal choisi pour pouvoir l'adopter.

dation. La préexistence de cette membrane oppose un obstacle anatomique à la pénétration directe du zoosperme dans le vitellus.

A cette objection, qui serait fort sérieuse si elle était bien fondée en réalité, j'oppose trois expériences faciles à répéter.

1re expérience. — Des œufs d'Oursin ou d'Astérie, placés dans l'eau de mer et parfaitement mûrs, sont examinés au microscope. Le vitellus n'est entouré d'aucune membrane distante, mais seulement d'une couche hyaline dont la limite intérieure n'est pas nettement tranchée et ne se montre nulle part séparée de la surface du vitellus granuleux. Ces œufs sont fécondés artificiellement, et aussitôt ils se trouvent entourés d'une membrane nette, à doubles contours et séparés de la surface du vitellus par une couche de liquide. Chez l'Astérie, il ne se forme qu'une membrane vitelline; chez l'Oursin, nous voyons au-dessous de la première membrane soulevée s'en former une seconde qui ne se sépare de la surface du vitellus qu'au moment du premier fractionnement.

2e expérience. — Des œufs d'Astérie pris à un individu arrivé à maturité sexuelle sont placés dans l'eau de mer et divisés en deux portions. Le travail d'élimination de la substance de la vésicule germinative commence aussitôt. Nous faisons la fécondation artificielle de la première portion d'œufs au moment où la première sphérule de rebut est sur le point de se former. La membrane vitelline se soulève aussitôt, par suite de la fécondation, et les sphérules de rebut, continuant à se détacher, se trouvent en dedans de cette membrane. La seconde portion d'œufs n'est fécondée qu'après la sortie des globules polaires; ici ces globules se trouvent invariablement en dehors de la membrane. Ils sont, il est vrai, enveloppés d'une mince membrane dont ils se sont entourés aussitôt après s'être détachés du vitellus; mais cette membrane leur est propre. Elle ne devient visible qu'après qu'ils se sont constitués en cellules distinctes, et ne fait nullement partie de la membrane vitelline qui passe sans interruption au dessous d'eux. Chez les Oursins, les globules polaires sont fort gros et se détachent entièrement de l'ovule pour se perdre aussitôt dans l'ovaire; ils n'ont rien de commun avec les corpuscules que M. Giard a trouvés en dedans de la membrane vitelline après la fécondation, et dans lesquels il a cru à tort reconnaître ces globules polaires de l'Oursin dont l'existence paraissait probable d'après une note que j'avais précédemment publiée sur ce sujet.

3e expérience. — Des œufs d'Oursin, placés dans l'eau de mer, sont fécondés par mélange avec du sperme très-dilué: aussitôt après le mélange, je les puise à l'aide d'une pipette et je les jette dans de l'acide acétique à 2 p. 100. (d'eau de mer). Après quelques instants, je les transporte dans de l'acide osmique à 1 p. 100. où ils restent trois minutes, puis dans du carmin de Beale. Examinés au microscope (Pl. II, Fig. 1), ces œufs ont tous en un point de leur périphérie une membrane soulevée en forme de verre de montre, bombée au milieu, en continuité par les bords avec la couche limitante du vitellus. Au beau milieu de la région recouverte par cette

membrane, l'on distingue le corps d'un zoosperme implanté par sa pointe dans la surface du vitellus, de telle sorte que l'axe de son corps est dirigé suivant le rayon de l'œuf. Dans des préparations fraîches ou bien conservées, ce corps est surmonté d'une queue. Chez des œufs un peu plus avancés, au moment où ils ont été saisis par les acides (Pl. II, Fig. 2), l'on retrouve le corps du zoosperme encore reconnaissable à sa forme conique et à la coloration foncée que lui donne le carmin; on le retrouve, dis-je, enfoncé en entier dans la substance du vitellus à la surface duquel il affleure par son gros bout. La queue n'existe plus, mais à sa place, l'on voit une vésicule attachée, d'une part, au zoosperme, et d'autre part, à la membrane vitelline. Cette dernière est, en ce moment, déjà soulevée tout autour du vitellus. Quant à la vésicule qui surmonte le zoosperme, une comparaison avec les œufs vivants, ou durcis simplement à l'acide osmique, nous montre que c'est le cône d'exsudation gonflé par l'action de l'acide acétique.

De ces expériences faciles à répéter nous pouvons conclure : 1° que la membrane vitelline ne se soulève qu'au moment même de la fécondation; 2° que cette membrane n'existe pas avant la fécondation, car les globules polaires ne pourraient manquer de la soulever en sortant; et que la couche, qui se trouve à la surface du vitellus non fécondé, doit être assez molle pour laisser passer les sphérules de rebut; elle ne peut donc constituer un obstacle à la pénétration du zoosperme; 3° que le zoosperme pénètre réellement puisqu'on le trouve implanté dans le vitellus en dedans de la membrane en voie de formation, et que la membrane se soulève d'abord au point de pénétration pour gagner de proche en proche le tour du vitellus. Enfin, la promptitude, avec laquelle il faut opérer pour obtenir ces préparations si convaincantes, démontre la rapidité extrême de ces phénomènes.

Je conserve des préparations qui démontrent tous ces points, et j'ai eu le plaisir de pouvoir les soumettre à l'examen des personnes présentes à ma séance.

Un intérêt théorique tout aussi grand s'attache aux cas que j'ai décrits le premier et que j'ai toujours regardés comme anormaux, dans lesquels chaque vitellus laisse pénétrer plusieurs zoospermes dans son intérieur. Ces phénomènes pathologiques se présentent chez des œufs mal mûrs ou trop mûrs, ou mieux encore chez des œufs altérés par suite d'un état maladif de la mère. Le vitellus ne réagit que faiblement à la fécondation, la membrane vitelline ne se soulève que lentement et sur une petite étendue, en sorte que d'autres zoospermes peuvent entrer par les portions de surface vitelline non recouvertes d'une membrane et continuent à le faire jusqu'à ce que la membrane vitelline soit complète. La lenteur des phénomènes, dans ces cas-là, en fait un objet d'études relativement facile, et qui mérite à ce titre d'être recommandé aux débutants comme introduction à l'étude plus difficile du cas normal. Je n'ai, du reste, pas besoin de rappeler ici que je n'ai jamais confondu ces processus pathologiques avec les procédés normaux de la fécondation et que je ne les ai

jamais considérés comme typiques. Pour lancer une accusation si peu fondée, il fallait tout l'amour-propre blessé d'un auteur qui ne voulait pas reconnaître les erreurs qu'il avait lui-même commises.

Ces zoospermes unis chacun à du sarcode vitellin forment autant de pronucléi mâles entourés de stries radiaires. Deux ou trois au plus de ces asters mâles se réunissent au noyau femelle, tandis que les autres se placent très-régulièrement à des espaces égaux les uns des autres, au tiers de la distance qui sépare la surface du vitellus de son centre. Cette disposition constante nous montre qu'il y a attraction des centres mâles pour le noyau femelle, jusqu'au moment où ce dernier a été saturé par sa réunion à deux ou trois asters mâles; elle montre aussi que les centres mâles se repoussent, car autrement leur disposition, irrégulière au moment où ils commencent à se montrer, ne deviendrait pas régulière par la suite. J'ai déjà décrit le fractionnement de ces cas anormaux et la formation de larves monstrueuses. Je désire seulement insister sur un point, à savoir que j'ai pu suivre plus d'une fois le développement d'œufs qui ont reçu deux zoospermes, et que dans ces cas il s'est toujours formé un tétraster au lieu d'un amphiaster au moment du premier fractionnement. Avec certaines pontes d'Oursins conservés peu d'heures en captivité, la fécondation artificielle m'a donné une grande majorité d'œufs présentant seulement deux noyaux mâles et plus tard un tétraster. Quelques heures après, ces œufs étaient devenus des larves qui étaient presque toutes monstrueuses. Il est possible que chez certains végétaux et même certains animaux, l'apparition d'un tétraster lors du premier fractionnement ne soit pas un phénomène pathologique; je n'ai pas d'opinion sur ce sujet. Mais chez l'Oursin et l'Etoile de mer, je crois savoir que cette formation d'un tétraster est positivement pathologique dans la règle, et je doute qu'un œuf qui a présenté un tétraster puisse donner naissance à une larve normale.

Ces cas pathologiques me paraissent présenter un immense intérêt et mériter toute l'attention des naturalistes, non-seulement à cause de leur portée tératogénique, mais surtout pour la lumière qu'ils jettent sur les forces qui sont en jeu dans les phénomènes moléculaires intimes de la fécondation et du fractionnement.

Dr HERMANN FOL.

ÉTUDE SUR LES MICROSCOPES ÉTRANGERS.

(*Suite.*)

Toutes les dispositions que nous avons décrites relativement à la construction de la platine sont parfaitement visibles aussi sur la planche III et les figures 70, 71 et 72, représentant les grands instruments de MM. Powell et Lealand, H. Crouch, Ch. Collins, placés dans des positions variées qui permettent de distinguer les diverses pièces du mécanisme. On peut ainsi reconnaître que, malgré la complication apparente de ce mécanisme, la platine est

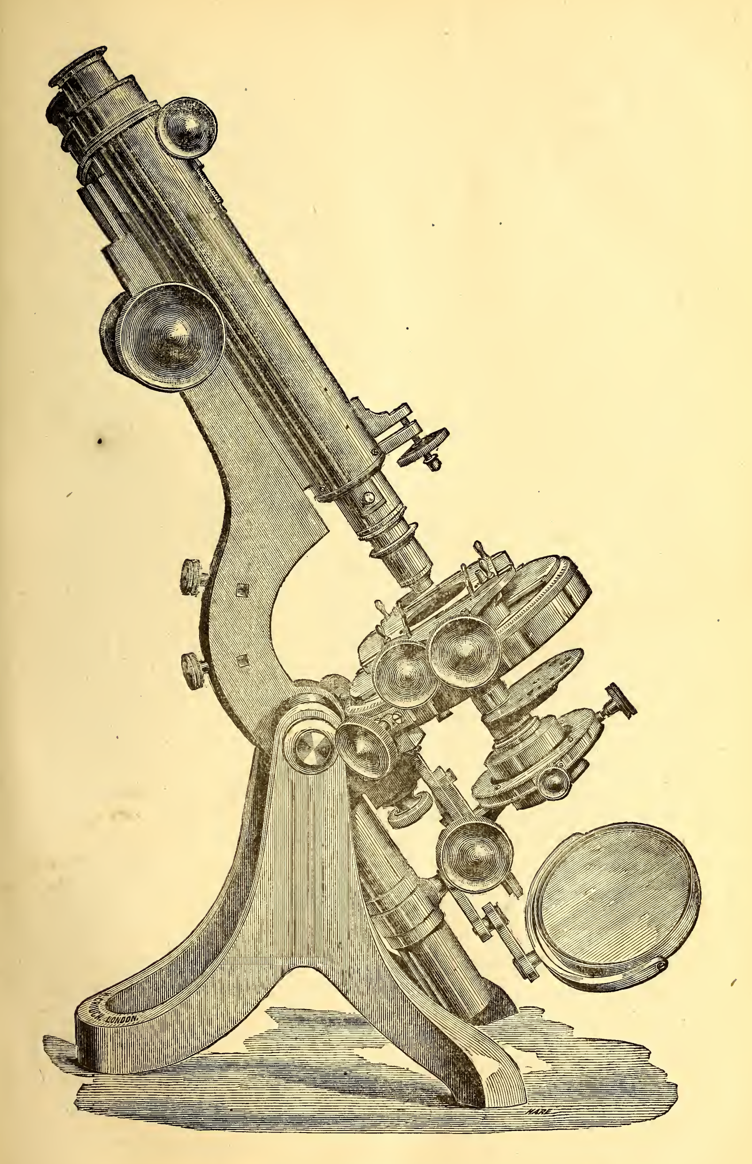


Fig. 70. — Microscope grand modèle binoculaire de H. Crouch.

toujours très-mince, car elle n'a souvent que 1/8 de pouce, ou un peu plus de 3 centimètres d'épaisseur ; que, de plus, l'ouverture centrale est toujours très-large et réduit, pour ainsi dire, la platine à être un cadre solide, doué de mouvements exactement réglés et mesurés, cadre destiné seulement à soutenir la préparation de manière à la mettre à l'abri des ébranlements et à l'établir dans une position qu'il est toujours facile de retrouver. Telle n'est pas tout à fait la destination de cette pièce dans la plupart des instruments continentaux dont la platine est une sorte de petite table de travail sur laquelle l'opérateur peut manipuler ses préparations, faire agir les réactifs, en vue de quoi le constructeur l'a garnie d'une plaque de glace. Le constructeur anglais, au contraire, paraît s'être surtout préoccupé d'assurer et de fixer mathématiquement la position de la préparation qu'il suppose faite d'avance. Aussi, le centrage de cette pièce, centrage si souvent défectueux dans nos microscopes, particulièrement dans les instruments *à coulant* dont le tube se meut à la main, est-il l'objet des soins les plus attentifs de la part des constructeurs anglais.

Et, à ce sujet, nous devons faire une remarque : dans les microscopes continentaux, la plupart des pièces sont fixées et centrées une fois pour toutes, de sorte que si le centrage vient à se déranger, ce qui arrive immanquablement tôt ou tard par l'usage, il faut renvoyer l'instrument à l'atelier où il reste souvent longtemps avant d'être réparé, (dont il peut même revenir sans avoir été retouché, ce qui, dit-on, est arrivé parfois); dans les microscopes anglais, le centrage de beaucoup de pièces est, au contraire, laissé aux soins de l'observateur, ces pièces étant munies de vis à directions rectangulaires, ou d'autres dispositions semblables, qui permettent de rétablir à chaque instant, et en quelques minutes, le centrage de ces mêmes pièces. La platine est cependant le plus souvent centrée d'avance et une fois pour toutes. Néanmoins, dans le grand modèle de M. Crouch, elle peut être centrée par l'observateur, au cas où son centre ne coïnciderait pas toujours exactement avec l'axe optique quand on emploie des objectifs différents. M. Swift munit, dans un but analogue, la monture de ses objectifs d'un collier portant un système de vis à angle droit (1).

En Angleterre comme en Amérique, les constructeurs adaptent parfois à leurs instruments des platines plus simples, plus minces encore, qui tournent à la main et n'ont plus de combinaison mécanique rectangulaire pour faire mouvoir la préparation, mais un système de ressorts, pareils aux *pinces* ou *valets* de nos microscopes, portés sur une plaque transversale mobile, maintenue elle-même en contact avec la platine par deux autres ressorts semblables, fixés sur le corps de l'instrument et terminés par des boules d'ivoire (fig. 72). Ce système, depuis longtemps employé par M. Crouch, en Angleterre, et par M. Zentmayer, en Amérique, a été reproduit par M. Nachet dans sa platine à *barrette mobile*. Il permet encore de mouvoir doucement la préparation sous l'objectif, mais non plus de mesu-

(1) Nous donnerons ultérieurement notre opinion sur cet appareil que construit aussi M. Crouch.

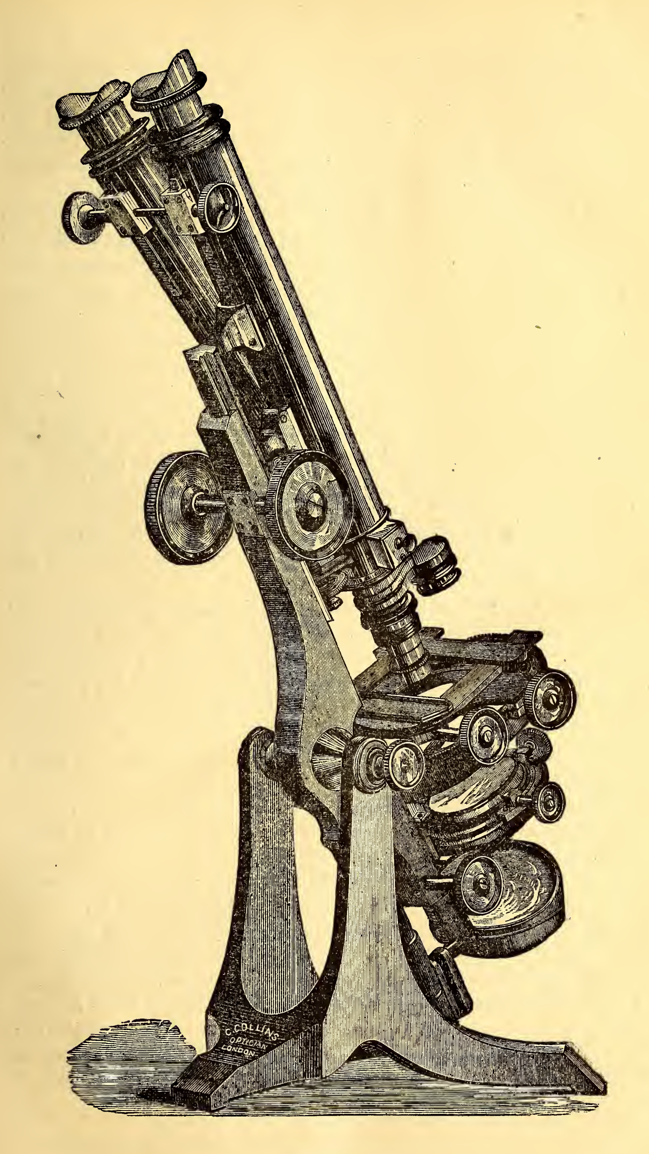


Fig. 71. — Microscope grand modèle binoculaire de Ch. Collins.

rer les mouvements. M. Crouch l'adapte à un grand nombre de ses instruments et construit même des platines de rechange, l'une à mouvements mécaniques rectangulaires, l'autre garnie d'une lame de glace, comme celle de nos microscopes, et du système mobile à ressorts. Ces platines peuvent se substituer facilement l'une à l'autre, sur le même instrument, suivant le genre de travail auquel l'observateur veut se livrer.

Mais une pièce très-importante et tout à fait particulière aux instruments du modèle anglais est la sous-platine ou *substage*. Elle a pour objet de recevoir les nombreux accessoires destinés à modifier l'éclairage en concentrant la lumière sur la préparation, soit directement, soit obliquement, en illuminant l'objet sur un champ noir, en dirigeant sur lui un pinceau, pour ainsi dire, rasant, en polarisant la lumière émanée du miroir, etc. La seule pièce qui représente la sous-platine dans nos instruments est le tube que l'on introduit par dessous, soit dans un tiroir à coulisses (Hartnack), soit dans le collier d'un excentrique (Nachet), et qui porte le diaphragme. C'est dans ce tube, en effet, que l'on engage, à frottement dur, en supprimant le diaphragme, le petit condensateur de Dujardin, l'appareil à éclairage oblique de Nachet ou le prisme polariseur, Nicol ou Prazmowski, qui constituent à peu près tout notre matériel d'accessoires et qui, sauf les prismes polariseurs, sont presque inusités en France, comme nous l'avons dit. En Angleterre, les accessoires sont très-nombreux et, le plus souvent, se montent dans le substage.

Cette pièce est construite sur deux types : un cylindre métallique haut de 6 à 7 centimètres et large, à l'intérieur, de $0^{m}039$ (fig. 58). La hauteur de ce cylindre est assez grande pour que l'appareil qu'on y introduit, par-dessous, à frottement dur, s'y emboîte par une large surface et n'y éprouve pas de ballottement. Le cylindre est fixé à une crémaillère qui s'engage dans une rainure creusée dans le prolongement de la tige du microscope (prolongement portant le miroir), de manière à s'engrener avec un pignon mû par un bouton moleté. On peut ainsi faire monter et descendre le cylindre pour le rapprocher ou l'éloigner de la platine, on peut même l'enlever entièrement en désengrenant la crémaillère, mais on ne peut le centrer. Sa position étant déterminée *ne varietur* par le constructeur, de manière que son axe coïncide avec l'axe optique, il était indispensable que les appareils soutenus dans son intérieur ne puissent y éprouver de déplacements dans aucun sens. Néanmoins, il porte sur le côté une large fenêtre qui permet, au besoin, de donner à l'appareil intérieur un certain mouvement de rotation autour de son axe, mais sans déplacement latéral, en même temps qu'elle diminue les surfaces de frottement entre la paroi interne du cylindre et les instruments engagés dans ce dernier, ce qui facilite le glissement, sans avoir l'inconvénient du coulant fendu suivant sa longueur, lequel, à moins d'être excessivement haut, est incompatible avec un centrage exact et durable.

Ce système est employé par M. Beck et par M. Browning.

Une autre forme est adoptée par MM. Ross, Crouch, Swift, Powell et

Lealand, Collins, Pillischer, etc., et l'on peut en reconnaître toute la disposition sur les figures 59 et 60. C'est encore un cylindre dans lequel s'en-

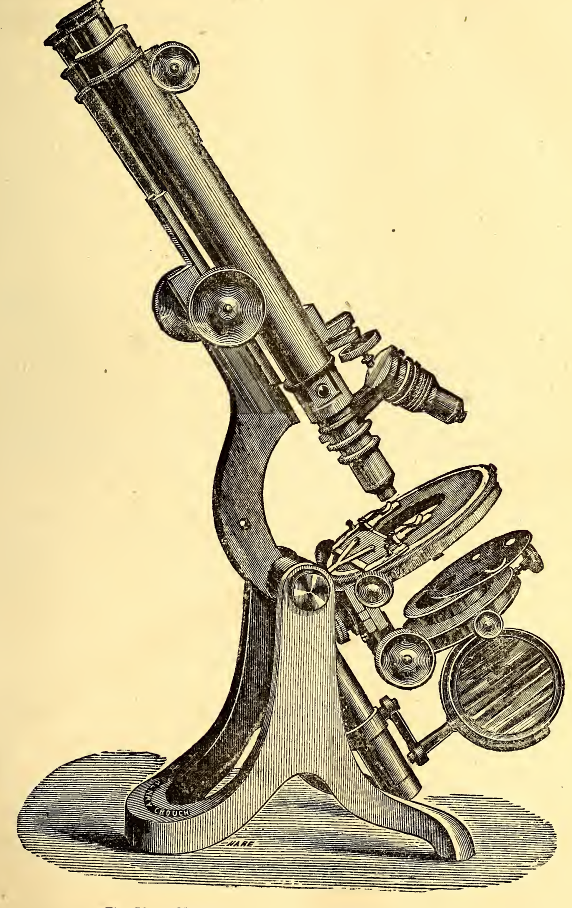


Fig. 72. — Microscope binoculaire (modèle n° 3) de H. Crouch.
La platine, tournante, garnie d'une plaque de glace, peut être centrée par des vis rectangulaires ; elle est munie d'une barette mobile. Le tube porte deux objectifs montés sur un *revolver* ou *double-nez* (*double nose piece*).

gagera de bas en haut le condensateur ou le polarisateur et qui est porté lui-même dans un cadre, entre les pointes mousses de vis à directions rectangulaires, permettant d'en établir le centrage exact. De plus, ce cylindre

porte sur son contour un limbe divisé en degrés et denté, lequel s'engrène avec un pignon commandé par un bouton moleté. En tournant ce bouton, on imprime, sans nuire au centrage, au cylindre du substage, et par conséquent à l'appareil qu'il contient, un mouvement de rotation sur son axe.

Cette sous-platine se monte, d'ailleurs, à l'aide d'une crémaillère, soit dans la tige qui porte le bras du miroir, soit dans une pièce placée en avant. Un pignon permet de l'élever ou de l'abaisser suivant le besoin. Elle varie peu de forme, mais, dans les instruments de M. Crouch, la pièce qui la porte peut être rejetée latéralement à l'aide d'une articulation visible dans la figure 70 (où la sous-platine est munie d'un condensateur achromatique). On peut ainsi, sans démonter ni substage, ni condensateur, dégager entièrement le dessous de la platine pour produire l'éclairage oblique avec le miroir.

De même qu'un même diamètre et un même pas de vis ont été adoptés par tous les opticiens d'Outre-Manche pour leurs objectifs, un calibre uniforme a été établi par eux pour la sous-platine ou *substage* de tous les instruments de première et souvent aussi de seconde classe.

La sous-platine qui n'existe, pour ainsi dire, pas dans nos instruments est, au contraire, une des pièces importantes des microscopes anglais, et, en examinant ultérieurement les microscopes américains, nous verrons quel parti les constructeurs du Nouveau-Monde, MM. Tolles, Zentmayer, Gundlach, etc., en ont su tirer.

Cependant, nous devons ajouter qu'un habile constructeur allemand, M. C. Zeiss, d'Iéna, a, comme nous l'avons déjà dit, adapté à son grand modèle (N° 0) une véritable sous-platine. Cet instrument n'a pas, d'ailleurs, les dimensions des microscopes anglais, il mesure, tous tirages dehors, 38 centim., comme les nôtres. Mais, sous le côté gauche de la platine, est fixée verticalement une tige garnie d'une crémaillère sur laquelle, à l'aide d'un pignon à bouton moleté, monte et descend un écrou qui porte lui-même un bras horizontal à charnière. Ce bras sert de support à une sous-platine qu'on peut amener sous l'ouverture de la platine, où elle est fixée par un ressort et un arrêt, ou en écarter sur le côté de l'instrument. Cette sous-platine est un cadre circulaire muni de vis rectangulaires servant à centrer les appareils qu'on pourrait y placer. Dans l'état actuel, cet appareil ne reçoit que le cône tronqué constituant le tube porte-diaphragme. Mais on comprend qu'on pourrait remplacer ce tube conique par un cylindre contenant un condensateur, un paraboloïde ou tout autre accessoire ; il suffirait pour cela de faire construire quelques petites pièces additionnelles. Quant à l'excellent condensateur du Dr Abbé, que construit M. Zeiss, on sait qu'il ne se monte pas sur la sous-platine, mais se substitue au miroir, attendu qu'il possède lui-même un miroir qui lui est fixé à demeure, la sous-platine étant écartée sur le côté.

Quant au miroir des microscopes anglais, il est ordinairement porté par un bras à double articulation, et monté sur un coulant qui glisse à frotte-

ment doux, verticalement et latéralement, sur l'extrémité inférieure de la tige du microscope, prolongée sous forme d'un cylindre au-dessous de la platine. Il peut donc prendre, comme on le voit, toutes les positions possibles et donner un éclairage aussi oblique que l'on veut. Et si l'on songe que la platine est très-mince, que son ouverture centrale est très-grande, on comprendra qu'on peut arriver facilement à éclairer les objets par une lumière presque rasante, ce qui n'est guère possible avec nos platines et nos miroirs, sans soulever le pied du microscope avec une cale du côté de la lumière.

Comme toutes les pièces de l'instrument, ce miroir est très-grand, et il y a dans cette disposition un certain avantage, du moins en ce qui concerne le miroir plan. Nons pensons que le miroir concave présente à peu près la même ouverture que dans les modèles continentaux; sa largeur est plus grande parce qu'il fait partie d'une sphère à plus grand rayon, mais sa section ne nous paraît pas comprendre, sur le grand cercle de cette sphère, un plus grand nombre de degrés que la section de nos petits miroirs sur leur petite sphère.

Quant au miroir plan, dont le diamètre peut être deux fois plus grand que dans nos instruments, il présente dans ce cas une surface quatre fois plus considérable, peut recevoir, par conséquent, une quantité de lumière quatre fois plus grande, et, théoriquement, *concentrer* quatre fois plus de rayons lumineux sur l'objet. (1)

(1) C'est à dessein que nous employons ce mot « concentrer les rayons lumineux » en parlant du miroir plan que l'on considère ordinairement comme fournissant *toujours* un éclairage

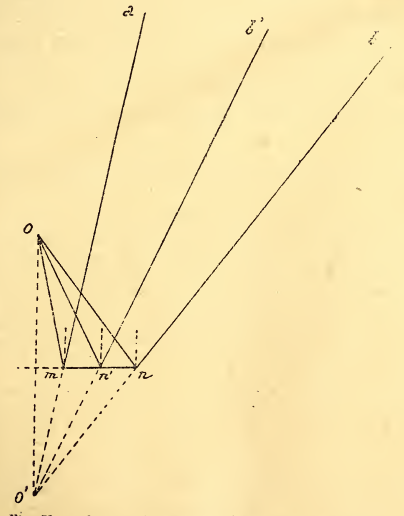


Fig. 73. — Concentration des rayons lumineux par un miroir plan.

à rayons parallèles. Cet éclairage par des rayons parallèles ne se produit, au contraire, que dans des cas particuliers dont ce n'est pas ici le lieu de discuter les conditions.

Tels sont d'une manière aussi générale et aussi résumée que possible les principes sur lesquels sont construits la plupart des grands microscopes selon le modèle anglais et les organes essentiels dont ils sont pourvus. Toutefois, en jetant les yeux sur les gravures qui représentent ces beaux instruments, on remarquera que les bases de leur construction ne sont pas identiques et qu'ils peuvent se rapporter à deux types distincts que nous pouvons appeler le type Ross et le type Jackson Lister.

Le modèle Ross, créé, à ce que nous croyons, par Andrew Ross, est représenté, dans nos gravures, par les grands microscopes de MM. Powell et Lealand (Pl. III) et de M. Swift (fig. 60) ; le modèle Jackson Lister, par les instruments de MM. Beck, Th. Ross, Crouch, Collins, (fig. 58, 59, 70, 71 et 72). Les microscopes de plus grand format de M. J. Browning et de MM. Pillischer appartiènnent au même modèle J. Lister. D'ailleurs, MM. Ross construisent leurs plus grands modèles sur l'un ou l'autre type, à la volonté de l'acquéreur, sauf que le type Jackson Lister est un peu plus élevé de prix, et les autres constructeurs établissent, en général, leurs modèles de première classe sur l'un des deux types, et leurs modèles de seconde ou de troisième classe sur l'autre.

Il est facile au premier coup d'œil de reconnaître en quoi ces deux types diffèrent l'un de l'autre. Dans les instruments du modèle Ross, la tige, ou ce que nous appelons le corps, est une pièce très-courte ; elle se termine au-dessus de l'articulation par un bras horizontal très-fort qui s'élève et s'abaisse à l'aide de la crémaillère (ce qui constitue le mouvement rapide, *coarse adjustement*), et porte à son extrémité le tube du microscope fixé par un large pas de vis. C'est dans ce bras horizontal qu'est compris le levier agissant sur un petit tube intérieur formant le *cône* ou *nez* auquel s'adapte l'objectif (1). Ce levier est mû par le bouton moleté et divisé, placé devant l'index (2) (fig. 60 et Pl. III). C'est le mouvement lent (*fine adjustement*).

Dans les circonstances ordinaires, par exemple, quand on éclaire le microscope avec la lumière diffuse du jour, c'est-à-dire des nuages, le miroir plan produit une convergence réelle de rayons sur l'objet.

Supposons, en effet, que cet objet, dont les dimensions sont excessivement petites relativement au nuage lumineux qui est la source de lumière, soit représenté par le point *o* (fig. 73), la section du miroir par *mn*, et examinons la marche des rayons lumineux dans le plan du dessin. Il est évident que le point *o* recevra un rayon limite *mo* qui sera venu se réfléchir sur le miroir suivant *am* ; il recevra encore le rayon limite *on* qui sera venu se réfléchir suivant *bn*. Entre ces deux rayons limites, l'objet *o* recevra tous les rayons comme *on'* venus de tous les points comme *b'*, situés dans l'espace lumineux *ab* qui n'est pas situé à l'infini et qui diffuse des rayons dans tous les sens. Avec le miroir *mn* le point *o verra* un espace lumineux compris dans l'angle *ao'b*, c'est-à-dire qu'il sera éclairé par tout l'espace lumineux *ab*. Il sera le sommet d'un cône de rayons *convergents* émanés d'une surface circulaire lumineuse dont le diamètre est *ab*.

On voit de même que si le miroir a un diamètre deux fois plus petit, *mn'*, le point *o* ne recevra que les rayons convergents récoltés par une surface réfléchissante quatre fois plus petite et émanés aussi d'une surface lumineuse quatre fois moins grande mesurée par le diamètre *ab'*.

(1) Ce *cône* ou *nez* rentre à ressort, comme nous l'avons dit, dans le tube de l'instrument.

(2) Le premier bouton, plus élevé et situé sur le prolongement direct de la tige (fig. 60), servait autrefois, dans les premiers modèles Ross, à donner un mouvement de latéralité au bras horizontal. Ce mouvement a été, depuis, supprimé avec raison, et ce bouton, qui n'existe pas d'ailleurs dans tous les instruments, ne sert plus qu'au constructeur pour déterminer la position du tube relativement au centre de la platine.

Cette disposition présente évidemment un inconvénient: la longue portée du tube optique qui n'est soutenu que par son extrémité inférieure. Il en résulte que l'extrémité oculaire est sensible aux ébranlements, et que le tube peut même s'infléchir d'une manière notable quand on exerce une certaine pression verticale sur l'oculaire, et surtout dans les instruments munis de leur *draw-tube* ou bien dans les instruments binoculaires dont le tube, simple en bas, double en haut, a été plus ou moins allongé pour adapter le système des oculaires à l'écartement des yeux de l'observateur. Il n'est possible de remédier à cet inconvénient inévitable qu'en donnant au prisme de la crémaillère une très-grande force et un jeu très-serré dans sa monture, en même temps qu'une très-grande épaisseur au bras horizontal, comme le font MM. Powell et Lealand (Pl. III), ce qui alourdit la forme de l'instrument et lui donne souvent un aspect peu gracieux. Faire le tube plus mince en métal, ce qui le rendrait moins lourd, serait dangereux, car il serait en même temps plus flexible, défaut grave qu'ont quelquefois les microscopes anglais, et d'autant plus grave que le tube est plus lourd à sa partie supérieure où il est double et supporte le poids des oculaires et du mécanisme qui les gouverne. C'est pourquoi l'on place souvent ce mécanisme en avant du tube au lieu de le placer en arrière, (c'est-à-dire au-dessus, au lieu de le mettre au-dessous, quand le microscope est incliné), parce que la traction qu'il exerce sur le tube pour le fléchir en bas est moins considérable, agissant sur un bras de levier plus court.

C'est précisément pour remédier à cet inconvénient, l'ébranlement et la flexion facile du tube, qu'a été créé le modèle Jackson Lister. Dans ce modèle, ainsi qu'on peut le voir facilement sur la figure 70, la tige du microscope se prolonge beaucoup au-dessus de l'articulation, de sorte que la partie de l'instrument qui est abaissée vers les yeux de l'observateur fait à peu près équilibre à celle qui, de l'autre côté, est élevée vers la lumière. Le microscope tend donc naturellement à rester dans la position inclinée qu'on lui donne, et quelle que soit cette inclinaison; il n'y a donc, pour ainsi dire, plus besoin d'un écrou pour serrer l'articulation et maintenir l'inclinaison. — C'est une pièce supprimée. De plus, la tige, très-forte, est disposée *de refend*, opposant sa plus grande épaisseur au poids du tube pour résister davantage à la flexion; et ce tube lui-même est soutenu dans toute sa longueur, ce qui lui donne une solidité inébranlable. Souvent, la tige est courbe (fig. 58, 70), de telle sorte que le pignon qu'elle porte agit sur la crémaillère fixée directement au tube, pour donner le mouvement rapide; d'autres fois, cette tige est droite (fig. 59 et 72) et le pignon n'agit sur le tube que par l'intermédiaire d'une forte pièce, évidée pour qu'elle ait moins de poids, sur laquelle est fixée la crémaillère. Le mouvement lent est alors établi sous cette pièce intermédiaire, tandis qu'il est placé directement sur le tube quand elle n'existe pas.

Enfin, on voit que la tige des modèles Jackson Lister présente divers trous carrés surmontés d'une vis de pression, qui servent à adapter divers appareils, réflecteurs ou autres, dont nous parlerons plus tard.

D'après les détails que nous venons de donner, on peut voir que les microscopes de modèle anglais, ou au moins les grands instruments, constituent des machines magnifiques, mais assez compliquées. Il serait injuste d'en conclure qu'ils sont difficiles ou gênants à manier. Ce serait une grave erreur, car ils ont une qualité qu'on trouve rarement supérieure ou même égale dans les autres instruments : leur mécanisme est monté d'une manière admirable, les pièces sont d'un *fini* splendide, leur fonctionnement est d'une perfection rare ; les métaux, acier, laiton, cuivre et bronze, y sont associés et combinés de manière à adoucir tous les frottements, à éviter l'usure. Aussi, tous les mouvements sont-ils absolument précis, autant que moelleux et pour ainsi dire veloutés ; à ce point que l'on peut, sur la plupart de ces beaux spécimens, mettre au point un objectif de 1/25 de pouce de foyer par la crémaillère du mouvement rapide avec une précision aussi grande que par la vis micrométrique du mouvement lent.

En résumé, les microscopes construits sur le type anglais présentent les caractères généraux suivants :

1° Les dimensions de toutes les pièces sont très-grandes, d'où résulte la nécessité de l'inclinaison.

2° L'axe optique est fixe, tandis que la platine tourne seule autour du point focal ; d'où résulte la nécessité de douer cette platine de divers mouvements mécaniques permettant de ramener facilement et sûrement les objets dans le champ.

3° La mise au point délicate se fait par l'allongement ou le raccourcissement du tube, à l'aide de la vis micrométrique du mouvement lent qui agit sur le tube intérieur du nez portant l'objectif et le rapproche ou l'éloigne de la préparation. La distance entre l'objectif et l'oculaire varie donc quand on met au point pour examiner les couches plus ou moins profondes d'une même préparation. D'où il résulte que le grossissement varie à chaque instant pendant le cours d'une même opération.

4° Il n'existe pas ordinairement de diaphragme pouvant être placé dans le plan même de la surface supérieure de la platine.

5° Une sous-platine est généralement adaptée à l'instrument pour monter les divers appareils qui servent à modifier l'éclairage. Cette sous-platine ne peut que s'élever ou s'abaisser, quelquefois s'écarter sur le côté, mais elle ne peut osciller sous la platine de manière à décrire une courbe dans le plan qui contient l'objet, et, par exemple, autour de cet objet (ou point focal) comme centre. D'où il résulte que les condensateurs ou autres appareils de ce genre placés dans cette sous-platine ne peuvent éclairer l'objet ou modifier son éclairage que si leur axe coïncide avec l'axe optique du microscope.

Ajoutons enfin ce détail, qui a son importance dans la pratique, que les constructeurs anglais ont adopté pour leurs objectifs, d'une part, et de l'autre pour la sous-platine, des calibres identiques, de sorte que tous les objectifs et les appareils accessoires peuvent être immédiatement montés sur tous les instruments.

(*A suivre.*) Dr J. PELLETAN.

SUR L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE DE LA RÉTINE

(*Suite.*)

Comme je ne pouvais avoir pour but de prévenir les recherches d'autres investigateurs plus experts que moi sur le domaine de la chimie physiologique, ni d'entreprendre un examen systématique et détaillé du rouge rétinien, à l'aide des divers agents chimiques, je me bornai pour cette étude à employer, outre les trois réactifs ci-dessus mentionnés, les solutions dont j'ai déjà eu l'occasion d'examiner en détail l'effet sur la fibre nerveuse à moelle, c'est-à-dire la solution physiologique de chlorure de sodium à 0.75 p. 100 et à 10 p. 100, l'eau distillée, la glycérine, la potasse caustique et l'acide acétique. L'emploi de ces réactifs, dont j'avais déjà étudié les effets sur les fibres nerveuses à moelle, me sembla positivement indiqué, parce que beaucoup de faits déjà observés faisaient pressentir une analogie chimique entre la substance des segments externes et celle de la gaîne médullaire des nerfs ; et parmi ces faits, le plus important est la réaction avec l'acide osmique, laquelle est la même sur les deux substances.

En étudiant l'action de ces réactifs, j'ai constaté ce résultat que presque tous peuvent conserver le rouge rétinien pendant un temps relativement long. Ainsi, par exemple, les deux solutions de chlorure de sodium le conservent jusqu'à deux fois vingt-quatre heures, et la glycérine pendant à peu près le même temps. Moins favorable est l'eau distillée dans laquelle le rouge rétinien est détruit peu après vingt-quatre heures. Par contre, la potasse caustique concentrée le détruit presque instantanément. L'action de l'acide acétique est très-remarquable. Ce réactif transforme la couleur rouge des bâtonnets en un jaune d'or très-intense (1) qui, exposé à la lumière, pâlit très-lentement et est très-long à s'évanouir. — Avec la substance des bâtonnets déjà décolorée par la lumière, cette réaction ne se produit plus. La possibilité d'isoler le rouge rétinien de la substance des bâtonnets n'a pu être démontrée avec aucun de ces réactifs.

Comme antithèse à ces preuves chimiques dirigées de manière à isoler chimiquement l'érythropsine supposée de la substance lamellaire, je tentai de faire disparaître le rouge rétinien dans les bâtonnets par des moyens purement mécaniques, par exemple, la compression.

L'idée de cette expérience m'a été suggérée par l'observation souvent répétée que la rétine pâlit précisément à l'instant où, pour l'examen microscopique, on applique sur elle la lamelle couvre-objet. Ce phénomène s'est surtout présenté à moi avec une insistance particulière dans l'examen des rétines à bâtonnets très-fins (chez les mammifères, les poissons osseux et aussi cartilagineux), moins constamment dans celui de la rétine de la grenouille dont les bâtonnets, beaucoup plus épais, peuvent,

(1) Cette couleur, identique à celle des gouttelettes dites graisseuses contenues dans les cellules du pigment rétinien de la grenouille, suggère l'hypothèse très-plausible que ces dernières gouttelettes sont la matière première accumulée pour servir à la reproduction de l'érythropsine.

peut-être, par cela même, opposer à la pression une plus grande résistance. Je fis donc cette expérience, pour la première fois, sur la rétine du chien que je comprimai dans l'obscurité entre deux porte-objets plans et parallèles. Portée à la lumière, elle avait perdu toute trace de coloration et montrait l'éclat d'un satin parfaitement blanc. J'ai répété plusieurs fois cette expérience, et avec d'autres rétines, et j'ai toujours eu le même résultat, à la lumière d'une bougie. Dans ce dernier cas, j'ai toujours pu observer, de la manière la plus évidente, qu'au moment de la compression la rétine prenait une couleur verte très-intense, pour devenir, seulement un peu plus tard, complétement incolore. Cette observation viendrait à l'appui de la théorie photophysique du rouge rétinien.

Telle est mon étude préliminaire sur la nature du rouge rétinien. Au dilemme posé entre les deux théories exposées ci-dessus, l'expérience répond jusqu'ici en faveur de la théorie photophysique; en effet, d'une part, elle n'a pu nous fournir la base fondamentale de la théorie photochimique, c'est-à-dire la séparation du rouge rétinien et de la substance lamellaire des bâtonnets ; tandis que, d'autre part, il y a un moyen qui, sans action chimique, peut néanmoins détruire mécaniquement le rouge rétinien dans la substance lamellaire. Par contre, le changement de couleur si saillant que produit l'acide acétique sur le rouge rétinien s'expliquerait difficilement par un processus purement physique, car il donne complétement l'impression d'une réaction chimique. Décider entre les deux théories appartient aux savants qui sont plus versés que moi dans cette matière ; à eux encore, je laisse le soin d'établir si l'on peut justifier par la théorie et les faits l'alternative absolue que je m'étais posée relativement à la nature du rouge rétinien, ou si, au contraire, il ne serait pas plus juste d'admettre une action double, à la fois chimique et physique, des rayons lumineux sur la substance lamellaire des bâtonnets.

De même, il est une autre question dans laquelle je dois me déclarer peu compétent et recourir aux connaissances plus profondes et plus spéciales d'autres investigateurs, en laissant aux oculistes exercés le soin de déterminer avec exactitude jusqu'à quel point le rouge rétinien participe à la couleur rouge du fond de l'œil éclairé. Naturellement, cette question s'est présentée à moi aussitôt après ma découverte du rouge rétinien, et pour la résoudre, j'avais entrepris une série de recherches ophthalmologiques sur les mammifères.

Cette étude m'avait conduit à la thèse énoncée dans ma première communication sous cet argument :

« La couleur rouge que présente le fond de l'œil dans l'image ophthal-
» moscopique ne résulte pas des vaisseaux sanguins de la choroïde éclairés,
» mais essentiellement de la couleur rouge propre à la rétine. »

J'étais arrivé à cette conclusion en observant par l'ophthalmoscope, chez des mammifères tenus dans l'obscurité, que les espaces libres entre les vaisseaux sanguins, plus grands et visibles à l'œil nu, me semblaient aussi rouges et quelquefois plus rouges encore que les vaisseaux eux-mêmes. En

outre, je croyais alors que la décoloration subite du fond rouge de l'œil, que j'avais observée au moment de la mort chez les mammifères chloroformés, était produite par la disparition instantanée du rouge rétinien que je supposais ne durer que quelques secondes après la cessation de la vie. Mais bientôt, des recherches ultérieures m'amenèrent à reconnaître que ma seconde hypothèse ne pouvait être vraie, parce que je trouvai que, même dans les mammifères, le rouge rétinien persistait généralement longtemps après la mort. Aussi, je pensai qu'il était plus juste d'attribuer cette décoloration du fond de l'œil à la cessation de la circulation sanguine. Ainsi, ma première thèse elle-même, que la couleur rouge du fond de l'œil n'est pas un effet de la couleur des vaisseaux sanguins, m'inspira des doutes et j'étais bien près de l'abandonner complétement, quand j'observai que l'examen ophthalmoscopique ne pouvait démontrer aucune différence dans la couleur du fond de l'œil chez les grenouilles tenues dans l'obscurité et chez les grenouilles exposées à la lumière. Chez les unes et les autres, le fond de l'œil apparaissait avec la même teinte gris-bleuâtre (couleur d'ardoise). D'où il me sembla évident que la couleur du fond de l'œil devait être tout à fait indépendante du rouge rétinien, et que ce dernier, pour une cause ou pour une autre, devait se soustraire à l'examen ophthalmoscopique. Mais cette conclusion était prématurée et je pus bientôt me convaincre que, dans ce cas, il s'agissait probablement d'une particularité propre à l'œil de la grenouille, mais non d'une qualité générale du rouge rétinien. En préparant un globe oculaire extirpé sur une grenouille, en pratiquant une petite ouverture sur la paroi latérale du globe de manière que la lumière solaire pût tomber directement sur la rétine, et en observant le fond de l'œil en regardant à travers la cornée, la pupille et la lentille, je pus, par cette méthode d'observation, reconnaître également la couleur gris-bleuâtre, soit que la grenouille ait été exposée à la lumière, soit qu'elle ait été tenue dans l'obscurité. Or, bien qu'avec cette méthode d'éclairage et d'observation, le rouge rétinien ne fût pas visible, sa présence pouvait être cependant démontrée de la manière la plus évidente (1).

Mais, en répétant cette expérience sur l'œil enlevé à un mammifère tenu dans l'obscurité, par exemple, à un cochon d'Inde (2), le fond de l'œil ne m'apparut plus gris-bleuâtre, comme chez la grenouille (3), mais évidemment rouge ; et cette couleur rouge doit être attribuée positivement à la présence

(1) Au contraire, le rouge rétinien dans l'œil de la grenouille devient nettement visible *in situ* sur le pigment rétinien quand on éloigne tous les milieux réfringents de l'œil et qu'on regarde latéralement la rétine qui offre alors l'aspect d'un velours rouge obscur.

(2) Chez cet animal, il est inutile de faire une ouverture latérale dans la sclérotique; celle-ci laisse passer une quantité suffisante de lumière.

(3) Jusqu'à présent je n'ai pu trouver avec certitude la raison de ce phénomène particulier au fond de l'œil de la grenouille; par hypothèse, je la cherche dans la distribution des filaments pigmentaires, laquelle, dans la couche mosaïque des amphibies, est particulièrement fine. Cette dernière couche aurait donc, pour ainsi dire, le caractère d'un milieu trouble et devrait paraître gris-bleuâtre dans la lumière incidente.

du rouge rétinien et non aux vaisseaux sanguins, lesquels, dans l'œil extirpé, sont en général complétement affaissés et vides de sang.

La même couleur rouge, visible dans les yeux extirpés des mammifères, est tenue dans l'obscurité, même au moyen de l'ophthalmoscope, tandis que le fond des yeux extirpés, après avoir été exposés à l'action de la lumière, ne paraît jamais rouge, mais toujours pâle, tant à l'observation directe à travers la pupille que par l'examen ophthalmoscopique (1).

Ainsi, il est évident que la couleur rouge du fond de l'œil qui s'observe à l'ophthalmoscope sur les mammifères vivants et sur l'homme, est un phénomène mixte à la production duquel concourent toujours deux facteurs, les vaisseaux sanguins et le rouge rétinien, auxquels s'associe d'ordinaire un troisième facteur, la couleur rouge de la lumière artificielle qui sert à l'éclairage. Il est facile d'éliminer ce dernier facteur, en employant une lumière tout à fait blanche ou monochromatique, mais jamais rouge ; de sorte que, dans chaque cas, il resterait seulement à déterminer combien, dans la coloration rouge du fond de l'œil, doit être attribué au rouge rétinien et combien aux vaisseaux sanguins. Il doit y avoir une grande variation dans cette proportion, comme on peut l'établir par un simple raisonnement, confirmé, d'ailleurs, par l'observation directe.

Dans l'œil fatigué, dont le rouge rétinien est déjà entièrement ou presque entièrement consumé par la lumière, la couleur rouge devra être attribuée exclusivement aux vaisseaux sanguins, tandis que, dans l'œil reposé, l'effet optique du rouge rétinien s'associera à celui du rouge sanguin. En effet, chez l'homme j'ai pu observer avec la plus grande évidence que le matin, au réveil, dans une chambre obscure (2), le rouge du fond de l'œil est beaucoup plus intense que dans le courant de la journée, alors que par l'effet de la lumière il a déjà été fait une consommation continuelle du rouge rétinien.

Je me suis contenté de cette démonstration décisive et je n'ai pas essayé de recherches ophthalmoscopiques ultérieures, en partie, parce qu'une fois le principe trouvé, j'ai cru qu'il était préférable de laisser ce champ d'études aux oculistes praticiens; en partie, parce que je manquais d'un instru-

(1) Dans les yeux des mammifères, le rouge rétinien reste démontrable au moyen de l'ophthalmoscope jusqu'à 12 heures après la mort. Plus tard, le fond de l'œil, dans l'image ophthalmoscopique, paraît blanc et non plus rouge. Ce fait se prêtera probablement à une application pratique, en médecine légale, pour la constatation de la mort.

(2) A ce sujet, je veux appeler l'attention sur une expérience pour la démonstration subjective du rouge rétinien. Quand, le matin au réveil, dans une chambre complétement obscure, puis éclairée par un rayon de lumière solaire vive, on ouvre les yeux et qu'on les referme subitement, tout le champ visuel apparaît d'un rouge intense. (Dans ce champ rouge apparaissent, comme cela a déjà été décrit par d'autres, la figure en toile d'araignée, découverte par Purkinje, et la *macula lutea*, de couleur ferrugineuse). Puis, quand on rouvre les yeux, pour les refermer ensuite, les mêmes phénomènes se reproduisent, mais sous une teinte plus pâle, et ainsi une troisième et une quatrième fois, jusqu'à ce qu'on arrive à une perception complétement normale.

ment qui me permît de décider avec une exactitude scientifique les diverses questions qui se présentaient. Cet instrument est l'ophthalmo-spectroscope construit par moi; c'est un spectroscope devant la fente duquel est fixé un miroir concave perforé. J'ai disposé provisoirement un instrument de ce genre, en attachant à un petit spectroscope à main le miroir d'un ophthalmoscope ordinaire. Avec cet appareil, j'ai pu distinguer dans la lumière réfléchie du fond de l'œil d'un lapin albinos les bandes d'absorption caractéristiques de l'hémoglobine. Des observations plus délicates avec l'appareil imparfait dont je disposais ne m'ont pas été possibles, évidemment parce que le centrage de l'instrument était assez défectueux. Avec un ophthalmo-spectroscope exactement centré, dans lequel le foyer du miroir coïnciderait avec l'axe optique du spectroscope, toutes les questions relatives à la couleur du fond de l'œil devraient être résolues avec la plus grande facilité ; il n'y aurait qu'à établir dans chaque cas la nature de la lumière réfléchie par l'œil et à déterminer les différences positives ou négatives qui existent entre elle et le spectre de la lumière qui pénètre dans l'œil.

(*A suivre.*)

FR. BOLL,
Professeur à l'Université Royale de Rome.

LA DESSICCATION FAIT-ELLE PÉRIR LES DIATOMÉES ?

Communication faite à la Société de Botanique le 25 novembre 1877.

Dès que les chaleurs de l'été viennent mettre à sec les fossés, les mares et les flaques d'eau, on voit, avec les dernières traces de l'humidité, disparaître les Diatomées qui les remplissaient.

Cependant, dès que les pluies de l'automne et de l'hiver ramènent de l'eau dans les diverses stations que nous venons d'indiquer, la vie reparaît bientôt et les Diatomées se montrent en très-grand nombre dès les premiers jours.

A quelle cause attribuer la réapparition presque subite de ces petits organismes? Je vais exposer brièvement le résultat de quelques expériences que j'ai entreprises pour éclairer ce point de la vie des Diatomées.

Depuis plusieurs années, je récoltais avec soin la surface desséchée des fossés, dans lesquels je savais avoir existé une grande quantité de diatomées, espérant trouver des spores ou des zygospores, comme cela arrive pour les Desmidées. Jamais je n'ai rencontré que des frustules vides d'endochrômes, mélangés à la terre qui leur servait de substratum.

N'ayant jamais trouvé traces de spores, il me vint à l'idée, pour faire mes recherches, de me mettre dans les mêmes conditions que la nature. J'ai donc récolté, à diverses époques de l'année, des Diatomées avec leur substratum vaseux ou argileux, et je les ai abandonnés à la dessiccation na-

turelle, en plein soleil, dans des coupes de verre et à l'abri de la poussière, les unes pendant 6 mois, d'autres pendant 8 mois.

La dessiccation était telle que les dépôts, formés au fond des coupes, s'étaient crevassés et fendillés en tous sens.

Au mois de septembre dernier, j'ai examiné quelques fragments de ces dépôts. J'ai vu que les frustules des Diatomées étaient, ainsi que je viens de le dire, transparents, par conséquent vides. Mais un examen plus attentif me fit remarquer qu'à l'une des extrémités, à l'intérieur d'un très-grand nombre de ces frustules se trouvaient quelques gros grains bruns, que je considérais comme les restes de l'endochrôme desséché.

Les coupes furent alors remplies d'eau distillée, préalablement filtrée et suffisamment aérée par une agitation prolongée, après quoi elles furent exposées à la lumière et à la chaleur directe du soleil.

Pendant les deux ou trois premiers jours il survint peu de changements chez les frustules, mais dès le quatrième jour les gros grains bruns avaient augmenté de volume et repris la teinte jaune caractéristique de l'endochrôme des Diatomées.

En suivant de jour en jour l'augmentation de volume du plasma, j'ai remarqué qu'au bout de cinq jours, ce dernier remplissait presque la moitié du frustule. Le huitième jour il avait repris sa forme normale et caractéristique pour chaque genre. Les Navicula avaient retrouvé leurs curieux mouvements et, quelques jours plus tard, il m'était permis de constater qu'un certain nombre de frustules avaient commencé à se multiplier par division.

En présence de ces observations, on peut conclure que les Diatomées, comme beaucoup d'êtres inférieurs, conservent leur force végétative malgré la dessiccation.

En même temps j'ai pu faire une autre remarque qui mérite d'être mentionnée. Dans l'une des coupes, des Diatomées en grand nombre se trouvaient fixées aux parois ; chez ces dernières jamais l'endochrôme ne revint à l'état normal.

Il est probable que, dans ce cas, le plasma a été tué par une dessiccation trop rapide, tandis que les Diatomées placées à la surface de la vase ou de l'argile, ne se sont desséchées que lentement, au fur et à mesure que leur substratum perdait de son humidité. Le plasma a pu ainsi se contracter lentement, en conservant la faculté de revenir à la vie sous l'influence de conditions favorables.

Il est donc nécessaire pour que les Diatomées conservent leur force végétative, que leur dessiccation s'opère lentement, c'est précisément ce qui a lieu dans les fossés et dans les mares.

D'après ces faits, il est facile de comprendre pourquoi pendant la saison humide on voit apparaître, presque subitement, des Diatomées là où on en aurait vainement cherché pendant la sécheresse.

Paul Petit.

BIBLIOGRAPHIE.

Précis d'histologie humaine et d'histogénie

Deuxième édition entièrement refondue (1)

PAR MM. G. POUCHET ET F. TOURNEUX

MM. G. Pouchet et F. Tourneux ont publié récemment chez M. G. Masson un *Précis d'histologie humaine* dont nous devons entretenir nos lecteurs, et d'autant plus que présenté comme la deuxième édition d'un précédent ouvrage, bien connu de tous les histologistes, il constitue en réalité un livre entièrement nouveau.

Malgré son titre de *Précis*, l'ouvrage de MM. G. Pouchet et Tourneux est un fort gros volume, et l'on comprend combien il est difficile, dans les limites restreintes qui nous sont imposées par le cadre de ce journal, d'en faire un compte-rendu exact et suffisant. Aussi sommes-nous obligés de nous borner à indiquer le plan de cet important ouvrage et de signaler l'esprit dans lequel il a été écrit.

D'ailleurs, dans une excellente préface qui serait à transcrire en entier, les auteurs expliquent qu'ils n'ont pas voulu faire un livre de doctrine, mais plutôt un exposé des faits actuellement acquis à la science, en y comprenant les résultats des plus récents travaux et en citant scrupuleusement les noms des observateurs à qui sont dus ces faits et ces résultats.

C'est pourquoi ils n'ont pas cru devoir s'astreindre à suivre ce qu'ils appellent un ordre didactique, lequel implique toujours, plus ou moins, l'idée d'une doctrine préconçue et ont cherché plutôt à procéder autant que possible du connu à l'inconnu, du simple au complexe, dans une série de chapitres dont la succession leur a paru plus favorable à donner la notion précise des choses.

Les premiers de ces chapitres sont naturellement consacrés aux généralités, définition de l'histologie, des *éléments anatomiques*, des propriétés de la substance vivante et des diverses productions, granulations, concrétions, cristaux, etc., qu'on trouve souvent pendant la vie mêlées aux éléments anatomiques; puis, des tissus organiques. Le chapitre consacré à la technique est relativement très-court, les auteurs étant d'avis que la pratique des préparations ne s'acquiert que dans les laboratoires. Il y a certainement du vrai dans cette assertion, néanmoins nous pensons qu'il est utile de donner aux étudiants et aux médecins, auxquels s'adresse plus particulièrement un livre de cette nature, des indications suffisantes pour qu'ils puissent faire eux-mêmes, et sans trop de tâtonnements, des préparations démonstratives ; car nous persistons à croire qu'on n'apprend bien l'histologie qu'en la pratiquant et, pour ainsi dire, en la *voyant* ; et il n'est pas loisible à tout le monde de fréquenter les laboratoires universitaires.

Après une courte description des phénomènes qui accompagnent le premier développement de l'ovule et la formation des feuillets blastodermiques, les auteurs font l'histoire des leucocytes, cellules lymphatiques ou globules blancs du sang, pour aborder bientôt après celle des tissus conjonctifs, ou plutôt des éléments

(1) 1 vol. in-8°, avec 218 gravures dans le texte. Paris, G. Masson, 1878. Prix : 15 francs.

constituants des tissus conjonctifs parmi lesquels ils classent les cartilages et les os, comme l'a fait Reichert; toutefois, la description de ces deux dernières espèces de tissus ne trouve pas place dans ce chapitre et est reportée à celui qui traite du squelette.

Dans l'étude des muscles, en tant que substance musculaire, MM. Pouchet et Tourneux examinent successivement la fibre striée et la fibre lisse, mais nous regrettons qu'ils aient cru devoir en séparer la fibre cardiaque qui, à notre avis, devrait sous tous les points de vue en être rapprochée ; leurs idées sur la théorie de la contraction paraissent favorables à la conception de l'*inversion*, de Merkel et de Frédéricq, doctrine que pour notre compte nous ne pouvons admettre, ainsi que nous l'expliquerons prochainement ailleurs.

Le chapitre suivant, consacré aux épithéliums, contient, à propos de l'épithélium prismatique de l'intestin, une très-bonne étude des *cellules caliciformes* que les auteurs paraissent considérer, avec Donders et Kölliker, comme représentant un des termes ultimes de l'évolution des cellules épithéliales prismatiques, plutôt que des glandes unicellulaires, ainsi que l'a avancé F. Schulze ; et, sans trancher absolument la question, les raisons qu'ils donnent en faveur de la première de ces opinions, nous semblent légitimes et fondées. La structure générale des glandes, la description des membranes muqueuses et séreuses terminent ce chapitre.

Dans l'appareil de la circulation, MM. Pouchet et Tourneux étudient d'abord le sang ou plus spécialement les globules rouges auxquels ils conservent le nom d'*hématies*, donné par Gruithuisen, appellation logique, d'ailleurs, et qui ne présuppose rien de particulier sur la nature de ces organites, tandis que le terme de *leucocytes* appliqué aux globules blancs a le tort de laisser supposer que ces éléments sont des cellules closes ou des vésicules. Puis ils décrivent le système vasculaire sanguin, le divisant en capillaires, artères et veines. Toutefois, ils reconnaissent des capillaires de trois variétés, la première constituant les capillaires proprement dits, c'est-à-dire les vaisseaux dont la paroi n'est composée que de l'épithélium et, sans doute, d'une membrane hyaline très-fine (annoncée par Chrzonszcewsky et Eberth) ; la seconde et la troisième comportant des vaisseaux dont la paroi se garnit de fibres-cellules et de fibres lamineuses ou fibres conjonctives. Nous ne croyons pas cette distinction utile, car s'il est possible de distinguer le point où un vaisseau cesse d'être un capillaire proprement dit, il est très-difficile de juger du moment où il passe de la seconde à la troisième variété et de celle-ci à l'état d'artère ou de veine, et la délimitation évaluée en μ est une mesure arbitraire. Un capillaire qui possède des fibres musculaires et conjonctives est une artériole ou une veinule, comme le reconnaissent d'ailleurs les auteurs ; or, une artériole est une petite artère, une veinule est une petite veine, c'est-à-dire que ni l'une ni l'autre ne sont plus des capillaires.

Mais avant de passer à l'étude des gros vaisseaux, MM. Pouchet et Tourneux examinent le muscle cardiaque, et, à propos des fibres de Purkinje, paraissent se rallier à l'opinion de Lehnert qui considère le reticulum strié dont les cellules de Purkinje sont encadrées comme absolument indépendant des cellules elles-mêmes, tandis que tous les histologistes qui ont précédé Lehnert, comme aussi, à ce que nous croyons, ceux qui l'ont suivi dans cette étude, regardent avec Remak, la striation comme appartenant à la substance même des cellules et celles-ci comme des cellules musculaires cardiaques arrêtées dans leur développement. Les raisons qui sont données à l'appui de l'hypothèse de Lehnert nous paraissent, d'ailleurs, peu convaincantes et peuvent, suivant qu'on les interprète d'une manière ou d'une autre, venir aussi bien à l'appui des deux suppositions.

L'histoire des vaisseaux lymphatiques, qui précède celle des ganglions, amène

les auteurs à discuter, à propos des rapports des séreuses avec les lymphatiques, la fameuse expérience de Recklinghausen sur le centre phrénique du lapin, expérience dans laquelle en arrosant la face péritonéale du centre phrénique avec du lait ou du bleu de Prusse en suspension dans l'eau, on voit bientôt les globules du lait ou les particules solides du bleu de Prusse passer dans les lymphatiques sous-pleuraux. De cette expérience, on a généralement conclu que la cavité séreuse communique librement avec les lymphatiques par l'intermédiaire des *puits* ou *citernes lymphatiques* que connaissent aujourd'hui tous les histologistes. Sans doute, quiconque a examiné l'orifice de ces puits à la surface de la séreuse l'a trouvé obstrué par un amas de cellules plus petites que celles de l'épithélium, s'enfonçant dans la profondeur du puits, et que l'on considère comme des cellules lymphatiques. C'est précisément ce que contestent MM. Pouchet et Tourneux; suivant eux l'orifice n'existe pas, il n'y a là qu'une dépression de la surface, et les cellules en question appartiennent à l'épithélium de la séreuse qui est continu mais modifié au fond de cette dépression. De sorte que ces *cellules muqueuses* sont à peu près à l'épithélium en question ce que sont les cellules du réseau muqueux de Malpighi, dans la peau, à celles de la couche cornée.

Cette observation tendrait à prouver, non que le passage des corpuscules est impossible de la cavité séreuse dans les lymphatiques, passage qui est un fait d'expérience, mais elle établirait qu'il se produit par absorption à travers une couche épithéliale, comme cela a lieu, par exemple, pour les particules de graisse qui passent de l'intestin dans les chylifères à travers l'épithélium intestinal, mais n'ont pas libre communication à travers des orifices perméables établissant la continuité entre les lymphatiques et la cavité de la séreuse.

Le système nerveux forme un chapitre important dans lequel, après avoir indiqué d'une manière générale la structure des centres, les auteurs traitent des nerfs périphériques ; et à ce propos, exposent les beaux travaux de M. Ranvier sur les tubes nerveux ; leur *Précis d'Histologie humaine* se trouve donc le premier ouvrage didactique qui soit, à ce point de vue, au niveau de la science, puisque le *Traité* magistral de M. Ranvier n'est pas encore terminé. A l'étude des ganglions succède l'indication rapide des terminaisons nerveuses dans les corpuscules de Krause, de Pacini et de Meissner et dans les muscles lisses. Ce n'est qu'après un aperçu sur la physiologie du système nerveux et une étude du squelette, c'est-à-dire des cartilages, des os et des pièces articulaires, que les auteurs reviennent, par un chapitre qui semble surajouté, au tissu musculaire strié, à ses propriétés et aux terminaisons nerveuses dans les muscles qu'il constitue, ainsi qu'à quelques détails sur la structure des tendons au sujet desquels ils indiquent les récents travaux de M. J. Renaut sur l'examen des faisceaux tendineux, à l'aide de l'éosine (1).

Les chapitres suivants sont consacrés au tégument et à ses annexes, poils, ongles, glandes sébacées et sudoripares, aux appareils dijestif et respiratoire. L'appareil de la vision est l'objet d'un travail très-soigné, très-concis, très-clair, qui donne une idée très-complète de ce sujet difficile. Il en est de même du chapitre consacré à l'appareil de l'audition.

Après ces chapitres consacrés à des appareils de la vie de relation, nous revenons à l'appareil urinaire, et enfin aux organes mâles et femelles de la génération. Dans cette partie, ainsi que nous devions nous y attendre, les auteurs ont mis leur ouvrage au niveau de la science actuelle, d'après les travaux de Schweigger-Seidel, Sertoli, Merkel, Lavalette St-George, Ebner, Neumann, Balbiani, travaux

(1) Voir *Journal de Micrographie* N° 2, p. 46, N° 3, p. 115.

qui jusqu'à présent étaient restés disséminés dans des recueils étrangers, ce qui nous a déterminé récemment à publier dans ce journal les leçons de M. Balbiani, sur cette intéressante question.

Enfin, l'ouvrage se termine par un chapitre que nous considérons comme neuf et qui a trait à l'histologie des organes fœtaux, enveloppes et annexes du fœtus.

En résumé, le *Précis* de MM. G. Pouchet et F. Tourneux est, comme on le voit, un ouvrage important donnant une notion générale et complète de ce vaste champ scientifique. Les questions sont traitées avec une grande sobriété et une grande clarté, mais peut-être un peu trop avec la préoccupation d'apporter de nouveaux faits en soutien à des idées qui représentent, auprès de bien des lecteurs du moins, une école en train de vieillir, et, au contraire, de relever des arguments contre les opinions et les travaux des observateurs qui passent aujourd'hui, — à juste titre, nous le croyons, — pour les représentants les plus autorisés de la science française. En dehors de cette légère critique et de celle que nous avons déjà adressée, chemin faisant, à l'ordre adopté dans les matièrses, ordre qui nous paraît peu logique et qui fait penser à des chapitres ajoutés après coup, — en dehors de cette légère critique, nous n'avons que des éloges à faire de cet ouvrage, qui répond évidemment à un besoin, par conséquent, est un livre utile et ne peut manquer de trouver un succès que nous sommes heureux de lui prédire.

Il n'est pas besoin, nous le pensons, d'ajouter que, publié par M. G. Masson, le *Précis d'Histologie humaine* de MM. Pouchet et Tourneux se distingue par une excellente exécution matérielle qui d'un bon ouvrage fait en même temps un fort beau livre.

D[r] J. Pelletan.

LES DIATOMÉES DE BELGIQUE.

M. Bauwens a publié récemment dans le *Bulletin des Séances* de la Société belge de Microscopie une étude sur les Diatomées de la Belgique et a dressé le catalogue des espèces qui y ont été trouvées par différents botanistes, Wesdentorp, Marissal, Mathieu, Kickx, Schweidweiler, Mac Leod, avec l'indication des localités où ces espèces ont été récoltées.

Ce catalogue comprend 101 espèces ou variétés appartenant à 28 genres ; nous croyons utile d'en donner la nomenclature :

Achnanthes exilis, longipes, minutissima, parvula, subsessilis, ventricosa.
Amphipleura pellucida.
Amphora ovalis.
Cocconeis nidulans, pediculus, scutellum.
Cocconema cistula, cymbiforme, lanceolatum, tumidum.
Cymbella gastroides, maculata.
Diatoma elongatum, flocculosum, tenue, vulgare.
Encyonema paradoxum.
Epithemia turgida, Westermanni, zebra.
Eunotia amphyoxus, flexuosa.
Fragilaria capucina, virescens.
Gomphonema abreviatum, abrev. brevipes, acuminatum, angustum, capitatum, curvatum, marinum, olivaceum.

Grammatophora marina, serpentina.
Himantidium pectinale.
Homœocladia anglica, sigmoïdea.
Melosira crenulata, lineata, moniliformis, orichalcea, salina, subflexilis, varians.
Meridion circulare.
Micromega apiculatum, hyalinum, ramosissimum, spinescens.
Navicula acuminata, ambigua, amphisbœna, amphyoxus, attenuata, baltica, cryptocephala, cuspidata, gracilis, major, oblonga, tumens, viridula.
Rhabdonema arcuatum.
Rhipidophora abbreviata, elongata, oceanica, superba.
Schizonema araneosum, Grevillei, helminthosum, lutescens; rutilans, striolatum.
Sigmatella Nitzschii, vermicularis.
Sphenella vulgaris.
Stauroneis phœnicocentron.
Surirella biseriata, ovalis, solea.
Synedra acicularis, affinis, atomus, biceps, biceps recta, cristallina, fasciculata, gracilis, parvula, pusilla, radians, splendens, tabulata, tenuissima, ulna, Vaucheriæ.
Tabellaria fenestrata.

Les Bacillariées à enveloppe siliceuse ou Diatomacées,

par Kützing.

(*Suite.*)

Nous devons encore signaler le mérite qu'a eu l'auteur d'étudier avec soin les espèces fossiles et l'influence que ces organismes minuscules exercent encore sur notre sol. Peu de mots suffiront ici pour exposer l'arrangement systématique de ce groupe tel qu'il est établi dans le grand ouvrage sur les Infusoires. Depuis les premières tentatives pour distribuer les Diatomées en plusieurs genres, la forme extérieure du corpuscule recouvert de la carapace, la manière dont les différents individus sont réunis, la présence où l'absence de stipes sur lesquels ils sont attachés ont été pris pour bases principales de la classification; Ehrenberg a introduit aussi le caractère de la présence ou de l'absence d'ouvertures sur la carapace pour la distinction des genres, mais les grands groupes sont distribués en raison de la présence ou de l'absence du stipe, — erreur qui a entraîné l'auteur à mentionner le *Diatoma arcuatum* de Lyngbie non-seulement dans deux espèces distinctes, mais encore dans deux genres différents sous les noms de *Tessella catena* et de *Striatella arcuata.* Ses 154 espèces contenues dans son ouvrage ci-dessus désigné et accompagnées de figures dessinées avec le plus grand soin, forment, d'après lui, le groupe Naviculacea, et sont distribuées dans les genres suivants : 1° *Pyxidicula* (= Cyclotella, Kg.); 2, *Gallionella*; 3, *Actinocyclus*, nouveau; 4, *Navicula*; 5, *Eunotia*, nouveau; 6, *Cocconeis*, nouveau; 7, *Bacillaria*; 8, *Tessella*, nouveau; 9, *Fragilaria;* 10, *Meridion;* 11, *Isthmia*; 12, *Synedra;* 13, *Podosphenia* (= Stylaria, Ag.); 14, *Gomphonema;* 15, *Echinella*, (— Licmophora, Ag.); 16, *Cocconema;* 17, *Achnanthes;* 18, *Striatella;* 19, *Frustulia;* 20, *Syncyclia*, nouveau; 21, *Naunema* (= Schizonema); 22, *Glœonema* (— Encyonema, Kg); 23, *Schizonema*; 24, *Micromega.*

Des ouvrages d'Ehrenberg publiés subséquemment et rendant compte de la suite

de ses recherches sur les Diatomées à enveloppe siliceuse, les plus importants sont : 1° *Formation des roches crayeuses d'Europe, de Libye et d'Arabie, et des marnes crayeuses par des organismes microscopiques* (dans les *Mémoires de l'Acad. des Sciences* de Berlin, 1839). — Dans cette communication sont décrits les nouveaux genres *Coscinodiscus* et *Dictyocha* avec plusieurs espèces, et quelques espèces fossiles nouvelles des genres *Actinocyclus*, *Cocconema*, *Denticella*, *Fragilaria*, et *Navicula*. 2° *Sur de nombreuses espèces, encore vivantes, d'animaux dans la formation de la craie* (aussi, dans les *Mémoires de l'Acad. des Sc.* de Berlin, 1840). — Dans ce mémoire, Ehrenberg a montré que plusieurs espèces de Diatomées, qu'il n'avait trouvées jusque-là qu'à l'état fossile, sont encore vivantes dans les eaux de la mer et particulièrement dans la vase des côtes. Un grand nombre d'entre elles ont été récoltées par lui près de Cuxhaven. D'une grande importance, toutefois, fut l'observation des organes de locomotion dans le *Navicula gemma*, observation que nous devons signaler maintenant. En même temps, les genres nouveaux *Amphitetras*, *Ceratoneis*, *Grammatophora*, *Lithodesmium*, *Podosira*, *Triceratium*, *Tripodiscus* et *Zygoceros* furent établis ; un grand nombre d'espèces nouvelles furent décrites et en partie figurées dans des planches sur cuivre, annexées. 3° *Brève description de 274 espèces d'Infusoires nouvellement observées depuis la terminaison des planches du grand ouvrage sur les Infusoires* (dans les *Bulletins de l'Acad. des Sc.* de Berlin, 1840). Environ 100 nouvelles espèces de Diatomées y sont décrites, et les genres *Amphipentas*, *Campylodiscus*, *Discoplea* et *Himantidium* y sont établis. 4° *Étendue et influence de la vie microscopique dans le Nord et le Sud de l'Amérique*, 1840. C'est, sans aucun doute, le plus riche des ouvrages ci-dessus, et en même temps il contient un grand nombre de figures en 4 planches gravées sur cuivre.

Le professeur Bailey, de West-Point, avait déjà donné, en 1838, un aperçu des Bacillariées américaines dans le *Journal de Science et d'Art de Silliman* (Silliman's Journal of Science and Arts), vol. 41, n° 2 et vol. 42, n° 1, et avait particulièrement indiqué les espèces fossiles de l'Amérique du Nord. Des matériaux abondants étaient envoyés de ce continent, de treize localités diverses, à Ehrenberg, qui en recevait en même temps de l'Amérique du Sud par l'intermédiaire de son frère, Carl Ehrenberg, et qui, en outre, savait se procurer des échantillons de terre provenant de différents points de ce continent et transportées en Europe avec les bois de construction. De sorte qu'il avait un ensemble des espèces venant de 44 localités diverses d'Amérique, depuis les îles Falkland jusqu'au détroit de Kotzebue. Enfin, quelques espèces du Spitzberg et de l'Islande lui furent données. Le nombre des espèces ainsi décrites comme nouvelles est assez grand, quoique plusieurs espèces américaines, mentionnées comme nouvelles, aient pu être ramenées à des espèces européennes ; et de cette communication il résulte aussi que dans les parages les plus éloignés, les mêmes espèces de Bacillariées sont communément représentées, tandis que des différences remarquables sont tout à fait singulières et rares.

Les genres *Actinoptychus*, *Amphiprora*, *Climacosphenia*, *Goniothecium*, *Mesocenia*, *Rhizosolenia*, *Sphenosira*, et *Terpsinoe* sont mentionnés comme nouveaux dans ce travail et la séparation, peu heureuse, des *Pinnularia* et des *Navicula* y est établie. En outre 227 espèces nouvelles sont décrites, dont la plupart figurées ; je les ai aussi incorporées dans mes planches. J'aurai l'occasion d'y faire de fréquentes allusions ainsi qu'aux autres ouvrages d'Ehrenberg ; aussi je termine ici, pour le moment, ma notice sur cet homme si ingénieux et qui a eu à souhait, dans l'heureuse position qu'il occupait, tous les moyens de poursuivre ses recherches scientifiques.

Dans l'année même où parut le grand ouvrage d'Ehrenberg sur les Infusoires, A. de Brébisson publia ses *Considérations sur les Diatomées*. Brebisson avait étudié avec soin les Algues de son voisinage (la ville de Falaise) et dépensé beaucoup de temps à rechercher les petites Diatomées. Il avait donné à ses amis d'Allemagne beaucoup de spécimens des espèces nouvelles dont il mentionne seulement les noms dans sa brochure ; et à l'aide de ces spécimens j'ai pu recueillir les indications nécessaires sur ces espèces. En somme, sa classification est à peu près celle que j'avais donnée dans ma *Synopsis Diatomearum*, 1833, sauf que de plusieurs subdivisions que j'avais établies dans mes genres, il fait des genres distincts; par exemple : *Cymbophora* (= Cocconema, Ehr.), *Cylcotella* (= Pyxidicula, Ehr.), et, en outre, il crée les genres *Epithemia* (qui correspond au genre Eunotia d'Ehrenberg) et *Surirella*.

Outre ces auteurs, Gréville (dans la *British Flora* de Hooker) et Harvey, dans le *Manual of British Algœ*, s'occupèrent aussi plus tard de l'étude des Diatomées, mais d'une manière qui rappelle les temps de Lyngbie et d'Agardh ; aussi leurs travaux sont-ils presque entièrement sans utilité pour nous, parce qu'ils manquent de l'exactitude nécessaire. Les dernières découvertes paraissent leur avoir été tout à fait inconnues ou, au moins, n'ont exercé aucune influence sur leurs recherches.

Ralfs a publié le plus récent ouvrage sur les Diatomées de la Grande-Bretagne, sous forme d'une seule monographie, qui a été imprimée avec des figures, dans le 12e volume des *Annals and Magazine of Natural History*.

Ralfs est supérieur à ses prédécesseurs par ses connaissances et par ses meilleures représentations des formes isolées, qui sont meilleures. Il a aussi tiré un meilleur parti que ses concitoyens, Gréville et Harvey, des publications des autrer auteurs, mais les figures de la plupart de ses planches (à l'exception de la planche 8 qui contient de belles et heureuses représentations des genres *Amphitetras*, *Biddulphia* et *Isthmia*) sont assez grossières ; il semble cependant que la faute en soit plutôt au graveur qu'à l'auteur.

Maintenant, pour terminer ce court tableau historique, je rappellerai mes propres travaux.

Le Traité de Leiblein que j'ai indiqué plus haut, dans le *Regensberg Flora*, en 1830, fut le premier ouvrage qui m'inspira le désir de tourner mes recherches vers ces petits organismes. J'examinai les Diatomées du voisinage de Schlensingen, et je trouvai non-seulement beaucoup des espèces décrites par Leiblein, mais encore beaucoup d'autres qui n'avaient jamais été décrites encore. A cette occasion, je dois reconnaître, avec gratitude, combien le professeur Leiblein répondit gracieusement à mes premières questions faites pour mon instruction, et combien je fus aidé dans mes premières études par l'emploi de sa collection d'Algues, recueillie près de Wurtzbourg, collection qu'il mit à ma disposition et qui contenait beaucoup de Diatomées. Mais je suis non moins obligé au pasteur Frölech, de Boren, près Schleswig, et à Von Martens, de Stuttgard, qui me fournirent très-gracieusement et abondamment les matériaux de leurs collections. Pendant les années suivantes, je continuai mes recherches sur ces espèces microscopiques avec la même passion que je les avais commencées ; et en 1833, alors que j'étais à l'Université de Halle, j'étais en état de publier, cette même année, sept décades de mes « *Algœ aquœ dulcis Germanicœ* » avec des spécimens desséchés parmi lesquels figuraient aussi beaucoup de Diatomées. Dans la même année, je publiai dans le *Linnœa* la *Synopsis Diatomearum* dont j'eus des tirages à part que je confiai à Schwetschke, à Halle. Ils portent par erreur la date de 1834. Dans cette brochure je séparai pour la première fois les vraies Diatomées avec la carapace

(*Schale*) dure et vitreuse déjà indiquée (p. 3) des espèces à enveloppe plus molle que je nommai Desmidiées.

Cet ouvrage a été jugé de manières très-différentes. Meyen (Weigm. Archiv. 1835, § 210) se plaint de ce qu'il s'y manifeste un trop grand désir de créer des espèces nouvelles, et cependant on reconnut plus tard que non-seulement toutes les espèces que j'avais établies furent maintenues, mais même une forme que j'avais mentionnée comme une simple variété a été classée comme espèce distincte par d'autres auteurs. Ehrenberg prit la peine dans sa troisième « *Contribution à la connaissance des plus grands organismes*, etc. » de ramener le plus grand nombre des formes décrites par moi, dans la Synopsis, à celles qui étaient connues de lui. Mais, plus tard, il rétablit ces mêmes formes, comme espèces distinctes, dans son grand ouvrage sur les Infusoires, bien qu'en supprimant souvent les noms que je leur avais attribuées, en les désignant comme synonymes de formes déjà connues et auxquelles celles-ci n'appartenaient pas (1). La preuve de ce fait sera donnée en temps et lieu. Cependant, sans connaître les travaux d'Ehrenberg, j'avais déjà, dans les premières pages de ma Synopsis, correctement représenté la structure des frustules (*Pantzer*) en deux lames, et j'avais aussi mentionné les stries dans un grand nombre d'espèces. Les ouvertures des *Frutulia* (*Naviculeœ*) étaient alors inconnues, aussi bien à moi qu'à Ehrenberg qui les mentionna plus tard. Manquant alors d'un bon instrument, je ne pus pousser plus loin mes investigations avec la promptitude nécessaire. Ce ne fut que peu de temps avant l'impression de ma *Synopsis* que j'eus lapo ssibilité, par Von Schlectendal, d'employer un instrument de Schieck, et à son aide d'apporter de notables perfectionnements à mes dessins. Telles sont les figures 12, 31, 21, 22, 23, 32, 33, 35, 41, 43, 45, 53, 54 55, 57, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66; celles-ci, bien qu'elles aient été très-critiquées, sont cependant meilleures que les représentations existantes de Bory de St-Vincent, Turpin, Lyngbye et même de Nitzsch; et celles d'Ehrenberg, dans son grand ouvrage sur les Infusoires, faites à la même époque, ne sont pas supérieures. Que les autres figures fussent en réalité très-insuffisanntes, je l'avoue moi-même et je m'en console plus facilement, puisque je puis maintenant corriger les erreurs que j'ai commises, et puisque je sais qu'Ehrenberg ne fit pas mieux que moi dans ses premières représentations. Si l'on examine, par exemple, dans les figures d'Ehrenberg, celle de l'*Echinella splendida* (Taf. XIX. 2), des *Gomphonemœ discolor* et *rotundum* (Taf. XVIII, 7, 8), de *Bacillaria*, *Cleopatrœ seriata*, *flocculosa* et *Ptolemœi* (Taf. XV, 3, 8, 9, 10) dans le grand ouvrage sur les Infusoires, de 1838, on avouera qu'il est tout à fait aussi difficile de déchiffrer ces formes que celles qui sont mentionnées dans ma Synopsis. Il est vrai aussi qu'Ehrenberg a mentionné un seul et même objet, plusieurs fois et sous différents noms; et c'est certainement le cas pour les *Fragilaria rhabdosoma*, *multipunctata*, *bipunctata*, *angusta*, *scalaris*, et *diophthalma;* si les dessins sont exacts, toutes ces formes appartiennent à une seule et même espèce.

(*A suivre.*)

(1) Cette conduite d'Ehrenberg a déjà été blâmée par d'autres auteurs. C'est ainsi que Ralfs dit (« Sur les Espèces Anglaises du genre Gomphonema », *On the British species of Gomphonema*, Annals and Magasine of Natural History. Vol. XII, Déc. 1843, p. 462) : « Il est très-regrettable qu'Ehrenberg ait à de si fréquentes reprises écarté les noms attribués antérieurement par Agardh et Kützing. Changer un nom une fois donné est non-seulement désobligeant pour le premier auteur, mais crée la confusion en encombrant la science de désignations synonymes. Car s'il peut être permis à un auteur de changer un nom parce que sa fantaisie est de supposer qu'un autre nom est mieux approprié, les auteurs qui lui succèderont auront le même droit de changer ses désignations ; et, faute de règle établie, quelques naturalistes préféreront un de ces noms et d'autres un autre nom ».

Préparation des Diatomées in situ.

Il est souvent utile de monter les Diatomées *in situ* telles qu'elles se développent, attachées aux Algues ou autres plantes aquatiques, soit pour faire voir leur mode de croissance, soit pour les conserver alors qu'on les a récoltées en trop petites quantités pour pouvoir employer quelque procédé de séparation et de lavage.

Je n'ai jamais trouvé de méthode satisfaisante pour y arriver, avant d'avoir essayé la suivante qui m'a donné, sur toutes les Algues auxquelles je l'ai appliquée, les meilleurs résultats.

Les Algues sont complétement desséchées, comme d'ordinaire, sur le papier. Je suppose, d'ailleurs, qu'elles sont débarrassées de toute vase extérieure. Je me suis muni d'une lame de verre portant un cercle marqué à l'encre au centre de la face inférieure, suivant le procédé de mon ami le professeur C. Johnson, d'un couvre-objet, d'un flacon de baume du Canada dissous dans le chloroforme, d'un flacon de chloroforme et d'un verre de montre. Ces objets doivent être tout prêts parce que l'opération doit être très-rapidement exécutée. Je choisis un fragment de plante marine de grandeur convenable pour être monté et le plonge dans une goutte ou un peu davantage de chloroforme versé dans le verre de montre. Le choloroforme paraît aussi efficace que l'eau pour gonfler l'Algue sèche et lui rendre sa forme naturelle. Comme le chloroforme s'évapore rapidement, il est bon d'en ajouter quelques goutes dans le verre de montre jusqu'à ce que l'Algue soit bien pénétrée par le liquide et paraisse dans sa forme naturelle, je la transporte alors sur la lame de verre dans une goutte ou deux de chloroforme, je la dispose pour l'observation et la couvre d'une goutte de baume, immédiatement avant que le liquide soit évaporé, puis j'applique le couvre-objet.

De cette manière le baume suit le chloroforme et pénètre dans les cellules de l'Algue qu'il rend transparente en montrant admirablement les détails de sa structure, tandis que les Diatomées sont remarquablement conservées dans leurs rapports naturels de connexion.— Le baume doit se durcir lentement, de même qu'il ne faut pas l'employer chaud parce qu'il ratatine l'Algue.— D'ailleurs les algologues savent que par ce procédé les stries caractéristiques des Diatomées ne sont que rarement visibles, mais les détails non moins importants du mode de croissance peuvent être mis en évidence, ce qui n'est pas possible sur les Diatomées lavées.

J'ai en ce moment sous les yeux une préparation contenant un *Ptilota* de l'océan Pacifique, sur lequel on distingue très-bien plusieurs espèces de Diatomées dont je n'avais pu découvrir aucune trace avant d'employer cette méthode. Je puis recommander vivement ce procédé aux personnes qui ont des collections d'Algues.

Ch. Stodder.

N. B. Au lieu de déposer le spécimen dans une goutte de chloroforme au milieu d'un verre de montre, où celle-ci s'évapore en quelques minutes, il peut être préférable dans certains cas de mettre plusieurs spécimens dans une très-petite bouteille du liquide où l'on peut les prendre au fur et à mesure des besoins pour les transporter directement sur la lame de verre ou dans le verre de montre, si on le préfère.— De cette manière ils seront bien saturés de chloroforme.

Le point le plus important est d'ajouter le baume avant que le chloroforme ne soit entièrement évaporé (1).

C. S.

Extraits du rapport du Dr F. A. P. Barnard.

Président du « Columbia College » (New-York), commissaire des États-Unis à l'Exposition Universelle de Paris (1867).

Page 152. — Dans aucune branche des recherches physiques le nombre des investigateurs zélés ne s'est aussi rapidement augmenté, pendant ces dernières années, que dans l'étude des organismes microscopiques ; aucun instrument d'optique n'a mis en œuvre une plus grande somme d'habileté pratique, de l'*ordre le plus élevé*, ou n'a reçu de plus nombreux et de plus importants perfectionnements que le microscope lui-même. C'est, en vérité, sa haute perfection et sa merveilleuse puissance qui, en offrant une vue claire et satisfaisante d'objets dont on n'a reconnu que récemment la résolution comme extrêmement difficile et encore douteuse, et en diminuant considérablement le travail des recherches microscopiques, a donné à cet instrument la grande popularité qu'il a acquise actuellement et qui s'accroît encore rapidement chaque jour... Le microscope moderne date, on peut le dire, de 1830, année où M. Jackson Lister publia sa découverte empirique des lois bien connues sur les aberrations des lentilles.

P. 533. — L'effet immédiat de ces nouvelles données, dues à M. Lister, fut de faire entrer, pour ainsi dire, toute la classe de ce qu'on a appelé des *test-objets* dans la catégorie des objets les plus usuels ; mais ce fut aussi de créer un nouveau choix ou plutôt une nouvelle série de tests dont la difficulté va toujours en augmentant. Et dans la rivalité qui s'est élevée entre les nombreux et habiles opticiens qui, pendant ces dernières années, se sont consacrés au perfectionnement du microscope, le principal effort a été de chercher à résoudre le mieux les plus difficiles de ces tests.

P. 534.— Les constructeurs de microscopes dont les instruments ont joui de la plus grande réputation, depuis les perfectionnements de M. Lister, ont été, en Angleterre, MM. Smith, Beck et Beck, maison maintenant représentée seulement par M. J. Beck (2), neveu de M. Lister ; M. Andrew Ross, à qui a succédé son fils M. Thomas Ross ; — et MM. Powell et Lealand ;— en France, M. Oberhäuser à qui a succédé E. Hartnack (3), et MM. Nachet et fils (4) dont les excellents instruments sont bien connus dans ce pays.

Parmi les constructeurs américains, il en est plusieurs dont les objectifs peuvent soutenir une comparaison sérieuse avec ceux des meilleurs constructeurs étrangers. Le premier parmi ceux qui assurèrent à notre pays une place distinguée dans cette lutte honorable fut M. Charles A. Spencer, de Canastota (New-York). On reconnut à ses microscopes, et cela parut juste, *une supériorité décidée sur tout ce qui avait été construit antérieurement, à l'étranger, quant au pouvoir de*

(1) *American Journal of Microscopy.*

(2) Ce rapport a été écrit en 1867 ; aujourd'hui la maison Smith, Beck et Beck est représentée par MM. R. et J. Beck.

(3) Aujourd'hui, E. Hartnack et A. Prazmowski.

(4) Actuellement, A. Nachet.

résolution; et ils ont toujours continué à lutter favorablement avec les meilleurs.

Mais depuis quelques années déjà, M. Spencer a volontairement abandonné le champ où il avait remporté de si remarquables succès (1), et pendant ce temps il y a eu de sensibles perfectionnements dans les ouvrages des constructeurs étrangers. Heureusement, la retraite de M. Spencer n'a pas laissé notre pays sans représentant dans cette importante branche de l'art du constructeur. Un digne successeur de son habileté et un héritier de ses honneurs se trouve maintenant en la personne de M. Robert B. Tolles, aussi originaire de Canastota, mais à présent surintendant des « Boston Optical Works » DONT LES OBJECTIFS N'ONT ÉTÉ SURPASSÉS NULLE PART DANS LE MONDE.

M. William Wales, de Fort Lee, près New-York, dispute de près à M. Tolles la palme de la supériorité.

P. 237. — La grande supériorité, pour le pouvoir résolvant, des objectifs *à immersion* sur les objectifs *à sec* a été bien démontrée dans les expériences faites à l'Exposition. Le résultat en a été d'amener plusieurs constructeurs à adopter le principe d'Amici pour leurs objectifs de haut pouvoir le plus récemment construits; et parmi ceux-ci, MM. Tolles et Wales, dans ce pays, et MM. Powell et Lealand, à Londres, ont surtout remarquablement réussi. *Les Américains n'ont pas besoin d'aller plus longtemps à l'étranger pour chercher des lentilles de microscope qui aient le caractère de la plus haute excellence.* Les objectifs de MM. Tolles et Wales, soit à sec, soit à immersion, peuvent supporter la plus sévère comparaison avec ceux des constructeurs les plus renommés d'Angleterre ou de France.

Plusieurs perfectionnements dans la forme et dans les accessoires du microscope sont originaires des États-Unis. La platine-indicateur pour trouver les petits objets avec les objectifs de fort grossissement... a été inventée par feu le professeur J. W. Bailey, de West-Point... et le microscope renversé du professeur J. Lawrence Smith, de Louisville (Kentucky), fournit au chimiste un secours important dans ses recherches en empêchant, comme il le fait, que le champ visuel ne soit obscurci par la condensation des vapeurs et en garantissant l'instrument lui-même contre l'action nuisible de gaz corrosifs. Les micrographes sont redevables aussi au Prof. H. L. Smith, maintenant à Hobart-College, Geneva (New-York), de divers perfectionnements ingénieux dans les appareils de microscopie, parmi lesquels il faut citer son *illuminateur* pour les objets opaques... son *doigt mécanique* qui permet de manier avec la pointe d'un cheveu les objets invisibles à l'œil nu, et son système pour la vision binoculaire.

P. 541. — M. Tolles a construit un instrument sur le principe stéréoscopique, pour remédier aux difficultés que présentent les premiers binoculaires et en même temps pour permettre cet autre avantage d'appliquer un seul tube de microscope à la vision binoculaire. Cet oculaire peut s'employer avec *les objectifs de tout pouvoir* en assurant une parfaite égalité d'éclairage dans les deux champs.

Il a été très-regrettable que les exposants américains aient négligé d'envoyer des corps de microscopes, d'autant plus que ceux construits par quelques-uns d'entre eux sont admirables de forme, excellents à l'usage et supérieurs comme travail. Rien n'est plus beau et plus élégant que les microscopes de première classe construits par Zentmayer. M. Tolles a aussi produit de très-beaux instruments. Un chef-d'œuvre de ce genre a été construit par lui d'après les plans

(1) M. Barnard se trompe; au moment où il écrivait M. Charles A. Spencer n'avait pas renoncé à la construction des microscopes ; aujourd'hui sa maison est représentée par MM. Ch. A. Spencer, son fils Herbert R. Spencer et son gendre O. T. May, sous la raison Ch. A. Spencer et Sons.

fournis par le présent rapporteur; ce modèle présente plusieurs avantages importants et spéciaux.

Aucun instrument n'avait été envoyé par M. Tolles à l'Exposition,— Quelques-uns de ses amis avaient prêté des objectifs construits par lui, tous *à sec;* mais il n'y avait aucun microscope qui permît de les monter convenablement. Malgré ce grand désavantage, le jury lui a accordé pour ses objectifs une MÉDAILLE D'ARGENT.

Dr F. A. P. BARNARD,

Président du Columbia-College (New-York).

Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.

LE GÉRANT : E. PROUT.

TABLE

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME PREMIER

F

H

I

M

N

O

P

R

S

T

U

V

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

TABLE DES FIGURES

CONTENUES DANS LE TOME PREMIER

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I. — Arborisation nerveuse des lames électriques de la Torpille (Fr. Boll).

Toutes les figures, à l'exception des fig. 8 et 10, ont été dessinées directement sur les préparations examinées avec un objectif n° 10 à immersion de Hartnack. On a choisi les conditions optiques les plus favorables et, suivant l'éclairage, divers oculaires. C'est pourquoi l'échelle d'après laquelle toutes les préparations ont été reproduites n'est pas exactement la même, circonstance dont le lecteur doit tenir compte. (Nous avons été obligé nous-même de faire réduire au tiers le dessin de M. Boll, pour le ramener à notre format. (p. 142, 203).

Fig. 1. — Imprégnation au nitrate d'argent. Image négative très-incomplète de la ramification terminale.

Fig. 2. — Imprégnation au nitrate d'argent. Image plus complète de la ramification erminale.

FIN DU TOME PREMIER

Deuxième année. N° 1. Janvier 1878.

JOURNAL
DE
MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

La *Revue des sciences naturelles*, dirigée par M. E. Dubreuil, à Montpellier, contient en première ligne une note posthume trouvée dans les papiers d'Émile Baudelot, l'éminent professeur à la Faculté des sciences de Nancy, et communiquée par sa famille au directeur de la *Revue*. Cette note est relative à un procédé destiné à faciliter l'étude du système nerveux chez les Poissons, et probablement aussi les Reptiles, les Batraciens et peut-être certains Invertébrés. Ce procédé, qui consiste à employer l'acide azotique au cinquième, permet de suivre facilement à la loupe les filets nerveux délicats sur leur terminaison périphérique, et aussi d'étudier jusqu'à leur origine dans les centres les nerfs spinaux et cérébraux.

Cette note nous a paru assez intéressante pour que nous ayons cru devoir la reproduire *in extenso* dans le présent numéro.

Dans la même *Revue*, nous trouvons une note de M. Sicard sur l'*Individualité zoologique*, et la description des mâles non encore connus de deux petits Crustacés parasites, le *Lernanthropus Gisleri* (V. Beneden) et le *Lernanthropus Kroyeri* (V. Ben.) et sur la femelle encore seule connue d'une espèce nouvelle. Ce mémoire, de M. Hesse, ne paraît pas complet, car nous n'y trouvons, contrairement aux promesses du titre, qu'une description très-détaillée et excellente, d'ailleurs, des Lernanthropes de Gisler, mâle et femelle, trouvés tous deux sur les branchies du Maigre d'Europe (*Sciena aquila*). Nous reviendrons plus tard sur cette étude, lorsqu'elle aura paru en entier.

M. E. Dubrueil continue, dans le même numéro, son important travail sur les Mollusques de l'Hérault, dont il a entrepris de dresser le catalogue ; malheureusement ce sujet est tout à fait en dehors de notre programme.

*
* *

Le numéro de novembre et décembre 1877 du *Monthly Microscopical Journal*, numéro qui sera le dernier, nous l'avons dit, contient un grand nombre de mémoires intéressants : *Sur un nouveau procédé pour reconnaître les axes de double réfraction des substances biréfringentes*, par M. Sorby ; — *Sur la mesure de l'angle d'ouverture des objectifs*, par M. Wenham ; — *l'Appareil constructeur du Melicerta ringens*, par M. F.-A. Bedwell ; — *Introduction à l'application du microspectroscope à l'étude des plantes toujours vertes*, par M. Th. Palmer, etc., etc.

Plusieurs de ces intéressants mémoires seront de notre part l'objet d'une analyse, lorsque l'espace nous le permettra.

*
* *

M. F. Habirshaw, de New-York, nous écrit pour nous annoncer qu'il a, au mois de décembre dernier, adressé à M. le président, de l'Académie des Sciences, à Paris, un exemplaire de son *Catalogue des Diatomées*, le seul qui ait été envoyé en France, car cet ouvrage n'a été tiré qu'à un très-petit nombre d'exemplaires. C'est un *index* complet et disposé par ordre alphabétique de tout ce qui a été publié sur cette partie de la Botanique microscopique jusqu'au mois de mai 1877. C'est là, comme on le pense, un travail extrêmement considérable, pour lequel M. Habirshaw a dû dépenser beaucoup de temps et remuer une foule de matériaux, d'autant plus qu'il n'a pris aucun collaborateur. Aussi s'excuse-t-il sur les quelques erreurs ou omissions qui ont pu lui échapper. Mais cet ouvrage,

que nous avons été assez heureux pour pouvoir examiner, malgré sa forme nécessairement un peu sèche, n'en est pas moins appelé à rendre de véritables services aux diatomistes, car un répertoire de ce genre manquait absolument. C'est pour essayer de combler au moins une partie de cette lacune que nous avons entrepris dans ce Journal la publication en français de l'ouvrage déjà un peu ancien du célèbre diatomiste allemand Kützing. Mais comme cette tentative de notre part est évidemment insuffisante, nous faisons les diligences nécessaires pour nous procurer le *Catalogue des Diatomacées* de M. Habirshaw, afin de le publier dans ces colonnes, sous une forme qui permettra de le séparer en un volume distinct, ou même d'en donner une édition française que nous ferons paraître par fascicules, au fur et à mesure de leur impression.

*
* *

Nous ne pouvons clore cette *Revue* sans annoncer à nos lecteurs la publication d'un magnifique ouvrage que les physiologistes, les anatomistes et les histologistes attendaient depuis longtemps : il s'agit des *Leçons sur l'histologie du système nerveux* professées par notre savant maître, M. Ranvier, au collége de France, pendant l'année 1876-77, et recueillies par l'habile préparateur du cours, M. Ed. Weber.

L'apparition de cette œuvre magistrale de l'éminent professeur à qui nous devons la découverte, et, grâce à son admirable technique, la démonstration évidente des faits les plus intéressants qui soient aujourd'hui connus sur la structure des nerfs, sur certaines de leurs terminaisons, et sur les phénomènes qui accompagnent ce qu'on a appelé leur dégénération et leur régénération après qu'ils ont été sectionnés; l'apparition de cette œuvre, disons-nous, est un véritable événement scientifique; aussi, bien que le temps et l'espace nous manquent aujourd'hui pour rendre compte, avec les détails qu'il comporte, de cet ouvrage, paru seulement depuis quelques jours, nous avons cru devoir en signaler dès maintenant la publication.

Dans un court *avant-propos*, le professeur rappelle à ses lecteurs, qui n'ont pas tous pu être ses auditeurs, la méthode qui a dirigé ses travaux, et explique la forme qu'il a donnée à son livre :

« Au collége de France, leur dit-il, l'enseignement de l'anatomie générale est une émanation de la chaire de médecine, dans laquelle il a été compris durant quelques années.

» M. Claude Bernard est mon maître. J'ai adopté sa manière de faire, et, fidèle à la tradition qu'il m'a transmise, j'accorde une importance toute spéciale aux procédés de recherches; je m'attache à bien montrer les faits, et c'est seulement après les avoir décrits que je les groupe pour en faire ressortir la signification.

» C'est en cela que consiste l'enseignement suivant la méthode expérimentale, et tel qu'il est pratiqué depuis longtemps pour les sciences physiques :

» Il est inutile d'insister sur les difficultés de ce mode d'enseignement; je dois pourtant prévenir le lecteur qu'il entraîne à des longueurs et à des redites qui ne seraient pas permises dans un ouvrage didactique, mais que j'ai dû laisser subsister ici. Il fallait même conserver à ces leçons tout leur caractère, leur physionomie, pour ainsi dire; elles devaient dès lors être reproduites fidèlement. M. Ed. Weber, mon préparateur et mon ami, s'en est chargé. Personne mieux que lui n'était capable de le faire. »

Les *Leçons sur l'histologie du système nerveux* forment deux volumes in-8°, de 360 pages chacun, accompagnés de figures dans le texte et de nombreuses planches, lithographiées et coloriées, d'après les dessins pris à la chambre claire sur les préparations mêmes, par M. Karmanski. Nous félicitons M. Savy, qui a du reste apporté les plus grands soins à l'exécution matérielle de ces deux beaux volumes, d'être l'heureux éditeur d'un tel ouvrage, et d'avoir ainsi contribué pour sa part à doter de leur évangile, du moins pour cette partie de la science, tous les histologistes, disciples de l'école expérimentale française, fondée par Claude Bernard, et dont M. Ranvier est aujourd'hui le représentant le plus digne et le plus autorisé.

Dr J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX

LA CELLULE EMBRYOGÈNE.

Leçons faites au Collége de France par M. le professeur BALBIANI.

L'étude des phénomènes de la spermatogénèse (1) permet de considérer le testicule comme un organe hermaphrodite, mais il faut donner au mot d'*hermaphrodisme* un sens particulier. Le produit du rapprochement entre

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. I, p. 58, 100, 275.

l'élément mâle et l'élément femelle de cet organe n'est pas un animal parfait, mais un spermatozoïde qui, plus tard, se réunira lui-même à un ovule, et de ce nouveau rapprochement résultera un animal parfait.

Il s'agit de voir si dans l'ovaire, glande génitale première, nous trouvons des conditions analogues.

Dans l'ouvrage de Leydig, la dernière figure représente un œuf ovarien de l'araignée domestique ; on y reconnaît les parties constitutives ordinaires de l'œuf, mais de plus un corps qui n'est pas habituellement décrit dans cet élément organique. Ce corps paraît constitué par des couches concentriques logé dans le vitellus. C'est pour Leydig, qui l'a reconnu sur plusieurs autres espèces d'araignées qu'il cite, un *corps problématique.*

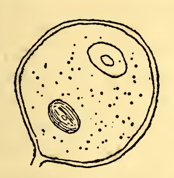


Fig. 1. — Noyau vitellin dans l'œuf ovarien de l'araignée domestique.

La connaissance de ce corps est due à Wittich qui l'a observé le premier, en 1845, sur les œufs d'araignées. Siebold en fait mention (*Anatomie des invertébrés*, 1848), et l'a considéré comme le centre autour duquel se forment les granulations vitellines ; mais s'agit-il des granulations vitellines plastiques ou des granulations nutritives ? — Siebold ne le dit pas.

Victor Carus, en 1855, fut un peu plus explicite : il croit que ce sont les parties plastiques du vitellus qui paraissent avoir ce corps pour centre, tandis que les parties nutritives semblent se former plutôt autour de la vésicule germinative. C'est, en effet, la vérité. Carus appelle le corpuscule : *noyau vitellin.*

D'après Carus et Siebold, le noyau vitellin disparaîtrait après la maturité de l'œuf, mais Wittich l'a retrouvé dans divers œufs, même après la maturité. Tel était, à cette époque, l'état des connaissances des embryologistes à ce sujet.

Mais, vers le même temps, une découverte analogue fut faite sur les œufs de la grenouille rousse (*Rana temporaria*) ; Kramer reconnut dans ces œufs la présence d'un amas particulier, formé par des granulations vitellines, et supposa que peu à peu cet amas se trouvait plongé dans le vitellus, séparé de son enveloppe par une substance transparente et claire qui finissait aussi par être envahie par des granulations vitellines détachées de l'amas primitif. Carus, en étudiant ce noyau vitellin de l'œuf de la grenouille rousse, le trouva analogue à celui de l'œuf des araignées. De son côté Leukart (chapitre *Génération*, dans le *Manuel de Physiologie* de *Wagner*) put constater que, chez la grenouille, il présente une forme assez variable, mais il ne donna aucun renseignement sur sa signification.

Burmeister, en 1856, dans ses *Lettres Zoologiques*, affirma avoir trouvé un corps analogue dans les œufs d'un Crustacé, le *Branchipus paludosus,* et Gegenbaur, en 1861, dans ceux d'un Oiseau.

M. Balbiani reprit ces travaux dès 1861, et depuis cette époque a trouvé le noyau vitellin dans les œufs d'un très-grand nombre d'animaux, et

d'abord chez les araignées, et il a pu reconnaître que ce noyau se présente comme un véritable noyau de cellule; la couche de lames concentriques qui le recouvre n'est qu'un accident et, chez d'autres animaux, elle est remplacée par une couche granuleuse disposée autour du nucléole. On le trouve dans les plus jeunes ovules de la *Tigénaire* domestique, au voisinage du pédoncule, car on sait que chez ces Araignées les œufs sont portés par un pédoncule, comme les grains d'une grappe de raisin. Dans les capsules, il n'existe de cellules épithéliales que dans le pédoncule; dans tout le reste de l'enveloppe de l'œuf les cellules épithéliales ont disparu. Le noyau vitellin, placé d'abord à la base du pondécule se déplace peu à peu, à mesure que l'œuf grossit et que le vitellus se développe, pour se transporter dans des points très-différents de la masse ovulaire. — On peut l'extraire par une pression ménagée sur l'œuf, dont la membrane crève. Le noyau vitellin paraît alors comme formé de plusieurs lamelles ou couches concentriques; et si on le rompt par la pression, on peut voir qu'il constitue une vésicule qui renferme un nucléole. On trouve donc là tous les éléments d'une véritable cellule. Les couches concentriques sont le protoplasma de la cellule organisé.

Dans les œufs de la Lycose champêtre et de quelques autres Araignées, le noyau vitellin paraît comme entouré d'une sorte de halo.

M. Balbiani n'a pu le trouver encore chez les Épeires ni chez les Phalangides (Faucheurs); mais il l'a reconnu dans les œufs des Myriapodes chez lesquelles J. Lubbock l'a entrevu en 1861, sous forme d'un *patch* irrégulier, auquel il n'a pas attribué une grande importance, tout en reconnaissant cependant que sa présence est si constante qu'il doit avoir une signification. Il le considère comme une partie du vitellus épaissie.

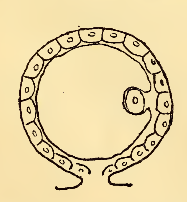


Fig. 2. — Œuf de Géophile montrant le noyau vitellin dans le voisinage de l'épithélium (la vésicule germinative n'a pas été figurée.)

Chez les Iules, les Géophilus et autres Myriapodes, le noyau vitellin a été parfaitement reconnu par M. Balbiani, et chez le *Geophilus longicornis*, il se forme autour de cet élément des granulations de couleur foncée qui se répartissent bientôt dans l'œuf et forment une couche continue qui sera l'embryon.

Chez les Hémiptères homoptères, les Pucerons, Psylles, Aleurodes, Cigales, etc., on trouve le noyau vitellin, ainsi que chez les Hyménoptères ichneumonides, où il est placé au pôle postérieur de l'œuf, lequel est allongé, dans ces espèces, et présente la forme d'un noyau contenant un nucléole, placé au point où l'œuf est en rapport avec les cellules épithéliales de la chambre ovigère ou ovarienne.

Chez les Crustacés, le Peltogaster, ce singulier articulé qui, pendant une partie de son existence, vit en parasite sous forme d'un sac plein d'œufs fixé sur d'autres Crustacés, le Bernard-l'ermite, par exemple, le noyau vitellin est assez facilement reconnu.

Parmi les Mollusques, M. Balbiani l'a trouvé dans les œufs des *Helix pomatia* et *hortensis*.

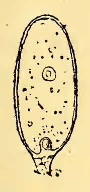


Fig. 3. — Œuf d'Hyménoptère avec noyau vitellin.

Quant aux vertébrés, M. Balbiani a reconnu le noyau vitellin dans les œufs d'animaux appartenant à toutes les classes de cet ordre. Chez tous les poissons osseux, Perche, Brochet, Carpe; chez les Pleuronectes, Turbot, Plie, Limande, etc.

Chez ces poissons, la vésicule germinative présente, comme on sait, plusieurs taches de Wagner, et l'on reconnaît, surtout dans certaines positions de l'œuf, que le noyau vitellin est en réalité placé en dehors du vitellus et compris dans une cavité formée par le refoulement de ce vitellin (fig. 4).

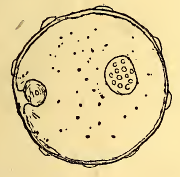


Fig. 4. — Noyau vitellin dans l'œuf de la Limande.

On peut constater le même fait sur l'œuf du Chabot de rivière (*Cottus lœvigatus*).

Les poissons cartilagineux possèdent aussi un noyau vitellin, mais il faut opérer sur de très-jeunes ovules, avant que le vitellus ne soit envahi par les granulations vitellines dont la présence est très-gênante et qui masquent souvent d'une manière complète cet élément délicat, dans les œufs plus âgés.

Chez les Batraciens, nous avons dit qu'on le connaissait depuis longtemps dans l'œuf de la grenouille rousse, mais seulement sous forme d'un simple amas granuleux et non avec sa véritable signification histologique qui est celle d'une cellule désignée par M. Balbiani sous le nom de *cellule embryogène* (1).

Chez le Crapaud commun, cette cellule est très-difficile à apercevoir, et c'est surtout par les granulations qui l'entourent qu'on peut la reconnaître, car sa réfringence ne diffère pas sensiblement de celle du milieu dans lequel il est plongé. L'organe de Bidder, petit ovaire situé sur le testicule du Crapaud mâle, renferme des ovules qui possèdent une cellule embryogène.

Les œufs du Lézard vert la présentent aussi, comme l'ont reconnu M. Balbiani et plus tard Eimer (*Arch.* de M. Schulze).

Coste avait autrefois entrevu la vésicule de Balbiani dans l'œuf de la poule, et l'a représentée dans son grand Atlas, mais il s'est mépris sur sa signification, et l'a pris pour le commencement de la *latebra*. Or, il s'agit d'un ovule primordial sans lequel le jaune n'est pas même formé.

Depuis cette époque, Kramer l'a vue et figurée. (*Mém. de la Soc. Phy.*

(1) C'est le même élément que les embryologistes désignent souvent sous le nom de *vésicule de Balbiani.*

Méd. de Wurtzbourg, 1869) et M. Balbiani l'a reconnu dans l'œuf du moineau.

Dans les ovules des mammifères, la recherche de la vésicule embryogène est très-difficile, cependant M. Balbiani croit avoir réussi sur de très-jeunes ovules de l'écureuil, du chien, de la vache, mais il faut prendre les ovules alors qu'ils n'ont encore qu'une ou deux rangées de cellules épithéliales. Elle est très-petite, entourée de granulations qui la font reconnaître contre la vésicule germinative. Mais elle n'a pu pu encore être constatée dans l'ovule de la femme.

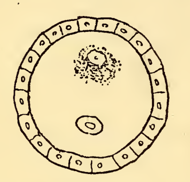
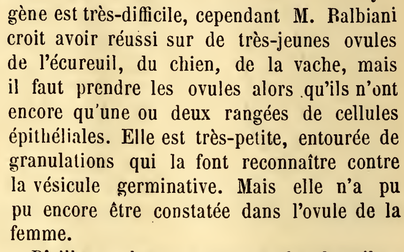


Fig. 5. — Cellule embryogène dans l'ovule de poule.



D'ailleurs, dans toutes ces recherches, il ne faut employer aucun réactif. Il faut se borner à faire des coupes minces dans la couche corticale de l'ovaire, et examiner les coupes dans cet état. On peut souvent alors reconnaître sur les ovules compris dans la coupe une petite tache claire entourée de granulations. C'est la *tache embryogène*.



Fig. 6. — Cellule embryogène dans l'ovule de la vache.

De tout ce que nous venons de voir, il résulte que cet élément est extrêmement commun dans les œufs d'une très-grande quantité d'animaux pris à tous les degrés de l'échelle zoologique. Peut-être est-il général et le trouvera-t-on dans d'autres espèces avec des moyens plus parfaits d'investigation. Dans tous les cas, on peut considérer que cet élément dont la présence est si fréquente doit avoir une signification et un rôle.

Quels sont sa signification, son origine et son rôle?

Cette cellule qui s'ajoute à l'œuf et se place sous la même enveloppe épithéliale n'est qu'une partie de l'épithélium périphérique, c'est une *cellule séminale*. Elle est poussée dans l'intérieur de l'œuf et se détache de l'épithélium de manière à former un corps commun avec l'ovule lui-même, et l'on voit même encore souvent, chez les Myriapodes, le *Geophilus*, par exemple, le stolon épithélial qui l'a poussé dans l'œuf et qui reste avec l'aspect d'une sorte de canal traversant le vitellus (Fig. 7).

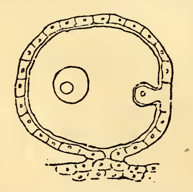
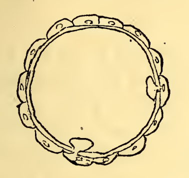


Fig. 7. — Œuf de Myriapode montrant le stolon épithélial de la cellule embryogène.

C'est, d'ailleurs, une cellule complète avec protoplasma, noyau et nucléole; le noyau se colore en rouge par le carmin, (difficilement, chez les araignées, à cause des couches concentriques du protoplasma qui le recouvrent). Elle n'est pas comprise dans le vitellus, mais logée dans une cavité qu'elle s'est formée par sa croissance même et en refoulant devant elle le vitellus.

Dans certains ovules anormaux de chatte, M. Balbiani a vu non pas une cellule, mais plusieurs cellules épithéliales pénétrer dans l'œuf. Pflüger avait déjà signalé dans ce cas, sur des ovules assez gros l'existence de cellules qui semblaient boucher une ouverture de l'œuf et les avait appelées *cellules-bouchons* (*Spunzenzell*).


Fig. 8. —Ovule anormal de Chatte avec deux cellules épithéliales pénétrantes.

M. Balbiani a trouvé plusieurs de ces cellules sur un seul ovule, et a pu les saisir aux diverses phases de la pénétration (Fig. 8).

La cellule-bouchon de Pflüger est la cellule embryogène de Balbiani, au moment où elle commence à faire saillie dans l'intérieur de l'ovule et à refouler devant elle le vitellus.

Ainsi, la cellule embryogène a pour origine l'épithélium de l'ovule primordial, et sa signification est celle d'une cellule de cet épithélium qui a pénétré dans l'ovule et, à un certain moment en rapport avec l'accroissement de cet ovule, a été séparée de l'épithélium et s'est avancée dans des directions variables dans le vitellus qu'elle a refoulé devant elle. On peut en déduire *à priori* que son rôle doit être identique à celui de l'épithélium dont elle procède, c'est-à-dire le rôle d'un élément mâle par rapport à l'ovule qui représente l'élément femelle.

En effet, l'ovule primordial étant composé d'une vésicule formée d'une couche de cellules épithéliales contenant une cellule centrale, on sait que la glande génitale de l'embryon, d'abord privée de sexe, deviendra une glande mâle, c'est-à-dire un testicule si les cellules épithéliales se développent à l'exclusion de la cellule centrale qui se résorbe; de ce développement résulte des spermatoblastes qui produisent des spermatozoïdes. La glande génitale deviendra au contraire une glande femelle, c'est-à-dire un ovaire, si c'est la cellule centrale qui se développe, d'où résultera l'ovule proprement dit ou l'œuf.

On sait aussi qu'il est des animaux chez lesquels, à l'état adulte, la même glande génitale produit à la fois des spermatoblastes et des ovules, des spermatozoïdes et des œufs.

La cellule embryogène étant un élément mâle primordial, on comprend qu'elle pourra, chez certains êtres et dans certains cas, déterminer d'une manière plus ou moins complète, soit seulement les premières phases du développement de l'œuf, soit même ce développement tout entier et produire alors un animal parfait, ce qui constitue le phénomène de la *Parthénogenèse.*

C'est ce qu'il s'agit d'examiner maintenant.

(*A suivre.*)

SUR L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE DE LA RÉTINE.

(*Suite.*)

Je n'ai pu me livrer à cette recherche, d'abord, comme je l'ai dit, parce que je manquais d'un instrument exact, et ensuite parce que je m'occupais de résoudre un autre problème relatif au rouge rétinien. Je voulais déterminer les modifications que subit cette couleur avec les lumières de diverses couleurs. J'ai fait cette recherche trois fois en opérant chaque fois sur cinquante grenouilles environ. Quand je l'ai entreprise pour la première fois (en décembre 1876), j'ai été conduit par des expériences imparfaites à cette idée fausse que pour altérer le rouge rétinien, que pour le consumer sous l'action de la lumière et pour le reproduire par l'obscurité, il fallait un temps beaucoup plus long que celui que je trouvai, plus tard, par des expériences plus exactes, comme étant le maximum du temps nécessaire. En partant de cette fausse idée, je devais supposer qu'il était possible de produire des altérations chroniques du rouge rétinien sur des animaux exposés pendant un temps prolongé, par exemple des semaines, à une seule espèce de lumière. Je tins donc des grenouilles dans des boîtes munies de verres de différentes couleurs et j'examinai leurs yeux après huit ou quinze jours seulement, et je pensai que les altérations que je pus constater devaient être attribuées au long temps passé dans la lumière monochromatique, et par suite, considérées comme des altérations chroniques. Naturellement il me fallut bientôt abandonner cette idée quand des expériences plus exactes m'eurent fait connaître les véritables espaces de temps en rapport avec les altérations du rouge rétinien. Je fus persuadé qu'avec de telles dispositions je ne pouvais compter d'obtenir des altérations chroniques, parce que dans ces circonstances, l'obscurité de la nuit ferait le travail de Pénélope, défaisant toujours et sans cesse les altérations qui pouvaient s'être produites pendant le jour dans la rétine. Aussi je ne pus considérer comme chroniques les altérations observées ni les attribuer à l'action d'une semaine ou plus, mais je dus, inversement, supposer que chaque particularité constatée devait être le résultat de l'action de la lumière monochromatique, action limitée aux quelques heures du jour même où l'œil était examiné.

Et comme, pendant tout le temps qu'ont duré ces expériences, la constance du soleil au-dessus de l'horizon fut rare, et les journées, en général, modérément lumineuses, les altérations constatées dans la rétine devaient être considérées comme produites par une lumière monochromatique de moyenne intensité et de peu d'heures de durée. Dans la seconde série de ces expériences, dans laquelle je me servis des mêmes boîtes et des mêmes verres colorés, j'ai été favorisé par un soleil constant et brillant. De cette manière j'eus à ma disposition des lumières monochromatiques très-intenses dont je graduai l'action avec exactitude pour établir en même temps

l'effet d'une lumière monochromatique pendant une durée longue ou courte. Ainsi les deux premières séries d'expériences m'avaient déjà complétement fourni les données nécessaires pour reconnaître l'effet de chaque lumière particulière, soit avec une moyenne intensité et une longue durée, soit avec une grande intensité et une courte ou longue durée. La troisième série fut donc instituée, non pour trouver des faits nouveaux, mais pour contrôler et pour confirmer par une meilleure méthode les résultats obtenus dans les premières recherches. Les verres colorés dont je m'étais servi pour celles-ci étaient en partie défectueux, aussi était-il désirable de répéter encore les expériences avec des couleurs tout à fait monochromatiques. Je les repris en février 1877, en exposant l'œil atropinisé de grenouilles curarisées, pendant un temps plus ou moins long, à l'action d'une partie déterminée du spectre solaire obtenu dans une chambre obscure avec un prisme de flint fabriqué par Merz (1).

Relativement aux différentes altérations objectives de la couche à mosaïque qui correspondent aux divers états physiologiques de la rétine, j'ai trouvé les faits suivants :

I. *Obscurité complète*

La couleur de la rétine maintenue dans l'obscurité absolue est rouge et non pourpre, comme je l'avais désignée dans ma première communication; parce qu'elle ne correspond pas à une couleur produite par la superposition des deux parties extrêmes du spectre, mais plutôt à la partie moyenne du rouge de ce spectre. J'appelle cette couleur *rouge rétinien* (*Sehroth*, en allemand) ou couleur fondamentale de la rétine. En examinant au microscope la mosaïque de la couche des bâtonnets, la grande majorité de ceux-ci montrent la même couleur rouge qui caractérise la rétine entière. Entre ces bâtonnets rouges on en voit quelques-uns d'une couleur verdâtre très-pâle. En suivant de l'œil dans le champ du microscope l'affaiblissement de la teinte de la rétine, on observe que les bâtonnets rouges, à mesure que leur coloration pâlit, prennent la teinte rouge-jaunâtre, et finalement devien-

(1) A l'occasion de ces recherches entreprises avec le spectre solaire dans la chambre obscure, j'ai fait une observation qui ne restera peut-être pas sans application pour l'ophthalmologie pratique (par exemple pour reconnaître la cécité pour les couleurs.) Je reçois sur une partie blanche, placée à 4-5 mètres du prisme, un spectre solaire aussi grand et intense que possible. Je place mon œil dans ce spectre solaire en le dirigeant vers le prisme et l'accommodant en même temps à la distance infinie. Dans ce cas, je vois un centre lumineux entouré d'une auréole de points brillants disposés en mosaïque. Je crois pouvoir interpréter cette image comme la production de la mosaïque de la *macula lutea*, parce que le diamètre de l'auréole est différent suivant les diverses couleurs du spectre dans lesquelles je place mon œil. L'auréole est petite dans la lumière rouge, elle devient plus grande dans la lumière jaune et prend un diamètre maximum dans la lumière jaune-verte et verte pour diminuer dans la lumière bleue et plus encore dans la violette. Ces faits s'accordent si bien avec les résultats obtenus à l'aide d'une autre méthode beaucoup plus difficile, concernant la sensibilité différente de la périphérie de la rétine pour les différentes couleurs, que j'ai utilisé ce phénomène dans une expérience de cours, pour démontrer en un instant, à chaque auditeur, tous les faits relatifs à la localisation de la sensation des couleurs sur la rétine.

nent presque tout à fait jaunes. Avant que leur couleur se soit évanouie, celle des bâtonnets verts a en général disparu. En ce moment, à l'examen microscopique, la rétine présente la teinte même des bâtonnets qui pâlissent.

II. *Lumière solaire blanche*

Après une action prolongée des rayons solaires, ou de la lumière diffuse d'un jour clair, la rétine apparaît complètement incolore; elle ne montre pas de couleur jaunâtre, mais l'éclat d'un satin blanc. Au microscope, on ne peut reconnaître aucune différence entre les divers bâtonnets, mais tous, indistinctement, paraissent également incolores et transparents.

III. *Lumière chromatique*

1° *Lumière rouge.*— Dans la lumière rouge, la couleur rouge de la rétine se renforce et prend un ton plus intense et plus obscur que la couleur fondamentale de cette rétine. On pourrait appeler cette teinte, qui reproduit exactement une variété de ce qu'on nomme le rouge-pompéien, rouge-brunâtre. Cette modification se produit d'une manière d'autant plus intense que la lumière rouge a été elle-même plus intense et que l'action a été plus prolongée. En pâlissant, la rétine prend d'abord un ton rouge-jaunâtre puis presque jaune-brunâtre, lequel diffère de la teinte que prend en pâlissant la couleur fondamentale, par son accentuation plus forte et par l'absence de toute trace de rouge.

Dans le champ du microscope, les bâtonnets rouges montrent le même ton rouge-brunâtre qui caractérise la rétine entière. Les bâtonnets verts, épars entre les rouges, montrent une couleur beaucoup plus vive que les bâtonnets verts de la rétine tenue dans l'obscurité.

2° *Lumière jaune.* — La lumière jaune n'altère pas beaucoup la couleur fondamentale de la rétine, même quand elle agit avec une grande intensité et pendant longtemps. Tandis que la lumière rouge renforce la couleur fondamentale, la jaune la rend plus claire. Ainsi le rouge rétinien normal doit être considéré comme intermédiaire aux deux modifications occasionnées par la lumière rouge et la lumière jaune. On peut donc qualifier la teinte produite par l'action de cette dernière comme un rouge rétinien plus clair. Quand la rétine pâlit, elle passe ainsi au rouge jaunâtre et au jaunâtre. Les bâtonnets verts après l'exposition à la lumière jaune apparaissent tels qu'ils sont après l'action de la lumière rouge (1).

3° *Lumière verte.* — Après l'action de la lumière verte sur la rétine, on observe une différence évidente suivant que la lumière employée a été plus ou moins intense et qu'elle a agi sur la rétine pendant un temps plus ou moins long. Le premier effet d'une lumière verte très-intense (ou ce qui

(1) Le fait que la lumière rouge et la lumière jaune n'altèrent, pour ainsi dire, pas la couleur fondamentale de la rétine, amène directement à une application très-utile qui consiste à exécuter les préparations de la rétine et les expériences relatives au rouge rétinien en s'éclairant avec la lumière artificielle rouge-jaunâtre de la bougie ou du gaz, en excluant complétement la lumière du jour.

est la même chose, l'action plus prolongée d'une lumière de moyenne intensité) consiste en ceci que la couleur fondamentale de la rétine se change en rouge pourpre qui, en pâlissant, passe à une belle nuance rose, mais jamais à une teinte jaune. Quand on prolonge l'action d'une lumière verte intense, la rétine ne reste pas rouge pourpre, mais prend une teinte violette trouble. Ce violet devient peu à peu plus pâle, et finalement la rétine paraît presque tout à fait incolore. Sous le microscope, les bâtonnets rouges montrent des couleurs correspondantes aux changements de teinte indiqués pour la rétine entière. Les bâtonnets verts sont colorés en un vert particulier trouble, comme la couleur appelée terre-verte. Dans la préparation microscopique, ils semblent souvent colorés en vert intense, tandis que les bâtonnets rouges qui les entourent sont déjà notablement pâlis. Il m'a semblé que leur nombre comparé à celui de ces mêmes bâtonnets qui se trouvent dans la rétine tenue à l'obscurité et dans la lumière rouge où jaune, est considérablement augmenté.

4° *Lumière bleue et violette.* — De même que pour la lumière verte, il faut, pour les lumières bleue et violette, tenir compte non-seulement de la qualité, mais aussi de l'intensité et de la durée des rayons. Avec un éclairage bleu ou violet peu intense, ou bien avec un éclairage intense, mais peu prolongé, la couleur fondamentale de la rétine paraît changée en un violet trouble. Mais avec une lumière bleue ou violette intense, agissant pendant un temps prolongé, le violet pâlit et la rétine finit par devenir tout à fait incolore. L'examen microscopique, sous le rapport du nombre des bâtonnets verts, m'a donné la même impression que pour la rétine exposée à la lumière verte ; ils m'ont semblé comparativement à ce qu'on voit dans la rétine maintenue à l'obscurité ou exposée à la lumière rouge ou jaune, multipliés en nombre presque double. Après l'action de la lumière bleue ou violette, ils présentent la même couleur vert trouble qu'après l'exposition aux radiations vertes. La plus grande partie des autres bâtonnets offre une couleur non pas trouble, mais transparente, d'un rouge violet, qui en pâlissant passe à un beau violet clair. Pendant que se produit cette décoloration, les bâtonnets verts conservent leur couleur plus longtemps que les rouges et paraissent encore verts quand les autres sont déjà complétement décolorés. Le phénomène est particulièrement visible dans les rétines dont la décoloration a été produite *intra vitam* par la seule action de la lumière bleue ou violette; il est moins évident quand la lumière bleue ou violette n'a exercé qu'une action modérée sur la rétine vivante et quand la décoloration complète a eu lieu sous l'influence de la lumière blanche, après la mort et sur le porte-objet.

(*A suivre.*)

Fr. Boll,

Professeur à l'Université Royale de Rome.

ÉTUDE SUR LES MICROSCOPES ÉTRANGERS

(*Suite.*)

Les dispositions que nous avons indiquées dans le précédent chapitre ont, comme on peut s'en convaincre facilement, des avantages nombreux et quelques inconvénients.

On a beaucoup exagéré et on exagère encore beaucoup, en France et en Allemagne, les inconvénients des microscopes anglais, et le point sur lequel on a toujours le plus insisté est la grande taille des instruments ainsi que des pièces qui les composent; mais il nous paraît que les Anglais seraient tout aussi bien fondés à critiquer nos microscopes à cause de leurs proportions exiguës et de l'aspect malingre des accessoires qui les accompagnent. Et, à notre avis, ils n'auraient pas absolument tort, car il n'y a aucune raison pour arriver à réduire les instruments et leurs accessoires à la taille lilliputienne que leur donnent souvent nos constructeurs, ce qui parfois les rend fort incommodes à manier, quoi qu'en disent les adversaires du modèle anglais. On a reproché aussi à ces grands instruments d'être incommodes ; c'est bientôt dit, mais nous avouons ne pas concevoir en quoi ils sont plus incommodes que les nôtres; l'inclinaison variable, dont ils sont tous doués, permet de placer l'oculaire au niveau des yeux de l'observateur aussi bien qu'avec les microscopes continentaux, et même plus facilement, car ceux-ci ne sont pas toujours inclinants. La platine, il est vrai, cesse d'être horizontale et peut même prendre une inclinaison assez grande, ce qui est laplupart du temps sans grand inconvénient, car il est rare que les liquides contenus dans une préparation non fermée y soient assez abondants pour s'écouler, et ordinairement ils ne sont employés qu'en quantité suffisante pour être maintenus par la capillarité; et d'ailleurs, le même inconvénient se présente pour tous les instruments inclinants, qu'ils soient anglais ou français. Enfin, les procédés assez compliqués de la technique microscopique actuelle ne permettent que dans des cas bien rares d'effectuer les préparations sur la platine ; d'autre part, les dissociations et les dissections ne se font bien, et commodément, que sous la loupe ou le microscope simple. Et quant aux réactifs que l'on peut faire agir sur une préparation placée sous l'objectif, on n'emploie jamais que des gouttes prises au bout d'une petite baguette de verre et qu'on fait pénétrer par capillarité sous la lamelle.

En somme, l'inclinaison de l'instrument ne nous paraît que bien rarement, si ce n'est jamais, gênante; mais ce qui nous semble tout particulièrement incommode, c'est la disposition de notre microscope dit *droit*, c'est-à-dire inflexiblement vertical, qui oblige l'observateur à tenir indéfiniment la tête courbée dans l'horizontale, le cou brisé à 90°, le menton plongé dans la poitrine, l'axe visuel dirigé quelque part vers le nombril. C'est là, bien certainement, la position la moins favorable aux observations,

surtout prolongées, et si les microscopistes de ce côté-ci de la Manche ne s'en plaignent pas, c'est qu'ils y sont accoutumés.

Et il nous paraît que le mot de la question est là : les microscopes anglais, qui placent l'observateur dans une position plus naturelle et par conséquent moins fatigante que ne le font la plupart des nôtres, ne sont pas plus incommodes que les microscopes français,— mais nous n'y sommes pas habitués. Or, le meilleur outil a toujours été pour chacun de nous celui dont il a l'habitude.

On a dit encore que les microscopes anglais sont compliqués. Il est certain qu'ils offrent des combinaisons de mécanisme dont les nôtres sont le plus souvent dépourvus, mais, pour nous, c'est un de leurs principaux avantages, car de ces combinaisons, ou si l'on veut de ces complications, résultent, pour ces instruments, des ressources qui manquent aux nôtres. Ces combinaisons, ces complications sont, d'ailleurs, d'un maniement bien facile, grâce à l'admirable perfection du mécanisme; et quant aux ressources qu'elles fournissent au micrographe, elles sont nombreuses, aussi nous demanderons la permission d'en rappeler quelques-unes.

Nous ne parlerons pas des avantages que présentent la sous-platine, ou *substage*, et les accessoires qu'elle est destinée à recevoir; nous avons vu comment ces accessoires destinés à modifier et à diriger l'éclairage étant peu connus en France et en Allemagne, il est assez naturel que l'utilité des pièces qui, dans le microscope anglais, ont pour objet d'en permettre et d'en régulariser l'emploi, y soit contestée. Nous reviendrons sur cette question en traitant, plus tard, de ces accessoires eux-mêmes.

Mais ce qui nous a toujours paru le plus souvent et le plus vivement critiqué dans les microscopes anglais, c'est le triple mouvement de rotation concentrique et de translation dans deux sens rectangulaires que possède la platine, grâce à trois boutons moletés diversement placés, sans compter le mouvement dans ces divers sens que l'on peut imprimer avec la main au chariot (*slide-holder*) qui supporte la préparation sur la platine. Sans doute, ce système paraît compliqué, si on le compare à la disposition de nos platines qui tournent à la main, avec le tube optique, emportant tout simplement la préparation fixée sous deux ressorts flexibles que l'on supprime, d'ailleurs, bien souvent. Sans doute, il est plus expéditif, pour un observateur habitué à son instrument et qui n'a pas besoin pour savoir ce que fait sa main de la suivre de l'œil, de mouvoir la préparation avec les doigts sous l'objectif. Mais, d'une part, l'observateur a toujours la faculté, même avec le microscope anglais, de ne pas employer les mouvements mécaniques de la platine lorsque, sous des grossissements moyens, il juge plus commode de mouvoir l'objet avec les doigts. D'autre part, à qui de nous n'est-il pas arrivé, en examinant, par exemple, des Diatomées avec de forts objectifs, de faire sortir du champ, par un mouvement un peu trop brusque, un objet laborieusement choisi au milieu d'une préparation, et d'être obligé de le rechercher, quelquefois très-longtemps, sans pouvoir toujours le retrouver, à moins d'enlever l'objectif, d'essuyer l'eau de l'im-

mersion, et de recourir à un objectif faible pour se livrer à une nouvelle recherche, laquelle n'aboutit que si l'on connaît d'avance par quelque signe particulier, le frustule égaré. Or, si l'on avait employé, pour mouvoir la préparation, l'une des vis de la platine mobile, il aurait suffi de la faire tourner en sens inverse pour que l'objet sorti du champ fût forcément ramené à le traverser de nouveau.

Et non-seulement on peut retrouver un objet particulier dans une préparation, mais on peut examiner méthodiquement, zône par zône, une préparation tout entière, et noter, grâce au système de coordonnées rectangulaires fourni par les divisions des chariots, la position de divers objets intéressants que la préparation contient, de manière à les retrouver aussitôt qu'on le voudra.

Evidemment, c'est là un avantage considérable du microscope anglais, et cela est si vrai qu'en l'absence de ce système, bien des diatomistes ont recours au *chercheur de Maltwood*, autre petit appareil anglais qui permet de noter une fois pour toutes la position d'un objet microscopique dans une préparation, de telle sorte que tous les observateurs qui examineront cette préparation pourront immédiatement trouver l'objet en question, connaissant ses coordonnées. Aussi ce petit appareil n'est-il pas appelé *chercheur* par les Anglais, mais *trouveur* (finder), ce qui est beaucoup plus exact.

La rotation concentrique et isolée de la platine, le tube restant fixe, est-elle plus incommode que la rotation de la platine avec le corps de l'instrument, comme cela a lieu dans nos microscopes ? — Nous n'hésitons pas à reconnaître qu'à notre avis le système anglais est préférable. L'objet microscopique, s'il n'est pas exactement au centre du champ, disparaît souvent, surtout avec les forts grossissements ; mais comme la rotation de la platine se fait par un mouvement aussi lent qu'on le veut, et pour ainsi dire degré par degré du cercle, (puisqu'elle est produite par une crémaillère circulaire et un pignon qu'on peut mouvoir aussi lentement qu'on le veut, sans *temps perdu* et sans *à-coups*), on peut toujours observer vers quel côté du champ disparaît l'objet étudié et le ramener aussitôt à la position primitive, en tournant légèrement la vis convenable. Et tous les boutons moletés qui agissent sur la platine et la sous-platine sont réunis sous la main. Cette disposition a encore l'avantage de permettre la rotation de la platine sous le microscope binoculaire, ce qui est à peu près impossible avec notre système, car l'observateur ne saurait quelle position prendre pour placer ses yeux sur les oculaires déplacés. Or, le binoculaire est un instrument très-utile et qui est encore méconnu en France. Et même avec notre tube monoculaire, la position à prendre par l'observateur est souvent très-incommode quand ce tube a tourné de 90° ou 180°. Enfin, dans ce dernier cas, il arrive parfois que le corps du microscope s'interpose entre la lumière et le miroir et plonge tout-à-coup le champ optique dans l'obscurité.

A qui n'est-il pas arrivé, encore, surtout en commençant les études mi-



Fig. 9. — Microscope binoculaire (modèle nº 3) de H. Crouch.
La platine, tournante, garnie d'une plaque de glace, peut être centrée par des vis rectangulaires ; elle est munie d'une barette mobile. Le tube porte deux objectifs montés sur un *revolver* ou *double-nez* (*double nose piece*).

crographiques, de se trouver très-embarrassé pour établir exactement la *correction* d'un objectif, surtout lorsqu'il s'agit d'examiner un objet dont la structure est inconnue? Aussi a-t-on déclaré, en France, que le système de la correction n'est utile que pour les objectifs à très-fort grossissement. Nous avons nous-même partagé, pendant un certain temps, cette opinion toute continentale, — mais c'est une erreur. La correction est utile même aux objectifs de faible pouvoir, et d'autant plus utile que l'objectif est plus parfait. Son utilité est incontestable pour quiconque étudie avec attention les effets obtenus, par exemple, avec l'admirable objectif de 4/10 de pouce de MM. Beck. Un objectif d'aussi faible grossissement, lorsqu'on établit avec soin la correction pour l'épaisseur de la lamelle sur une préparation donnée, permet de voir nettement, grâce à la parfaite *définition* qu'il donne alors, des détails de structure qui ne seraient perceptibles qu'avec un objectif de beaucoup plus fort grossissement (c'est-à-dire avec une dépense plus considérable) et souvent d'une manière beaucoup moins nette à cause de la perte de lumière. Or, la plus grande qualité pratique des objectifs est de faire voir plus de détails sous des grossissements égaux. Ainsi le 4/10 de pouce à correction de MM. Beck qui, convenablement corrigé, nous montre, et avec plus de lumière à cause de son plus faible grossissement, les mêmes détails que la plupart des objectifs plus forts, mais sans appareil de correction, de 1/3 et 1/4 de pouce, de la plupart des opticiens continentaux, est pour nous supérieur à ces objectifs; de même que le splendide 1/6 de pouce (*duplex*) de M. Tolles qui nous montre, et même avec plus de netteté, les mêmes détails que le 1/10 de MM. Beck, est pour nous supérieur à cet objectif, ainsi, du reste, qu'à tous ceux de ce pouvoir que nous connaissons.

L'utilité de la *correction* étant établie même pour les objectifs de faible pouvoir, comme les microscopes anglais permettent au micrographe, même débutant, d'établir presque mécaniquement la correction de l'objectif d'une manière au moins très-approchée, nous les trouvons plus commodes, sous ce rapport, que les microscopes français, lesquels laissent aux mains du commençant un objectif à correction, parfois excellent, sans lui fournir le moyen de s'en servir utilement. Il est incontestable, en effet, qu'il faut une connaissance déjà grande des instruments pour établir convenablement la correction d'un objectif donné.

Or, les grands microscopes anglais sont munis, pour le mouvement lent, d'un bouton moleté, commandant une vis micrométique, et dont la tête est divisée en degrés. Une petite tige formant index est même souvent placée devant ce bouton (1). Dans tous les cas, on peut toujours savoir de quelle quantité on fait tourner le bouton, dans un sens ou dans l'autre. On pourrait même savoir, ce qui du reste est sans utilité dans le cas qui nous occupe, de combien de fractions de pouce la vis s'est élevée ou abaissée. Ce système permet d'établir bien facilement la correction d'un objectif. On comprend que si l'on examine, avec cet objectif, un objet parfaitement

(1) Voir T. I. Fig. 60 et Pl. III.

connu d'avance, un micromètre, une Navicule, une écaille de Podura, etc., il est aisé, en tournant le collier de la correction dans un sens ou dans l'autre, de trouver exactement le point où l'objet est vu avec la plus grande netteté et présente le mieux les détails *connus* de sa structure. La correction est alors bien faite ; on note le chiffre de la division du collier arrêté devant l'index de la correction tracé sur l'objectif. Supposons que ce chiffre

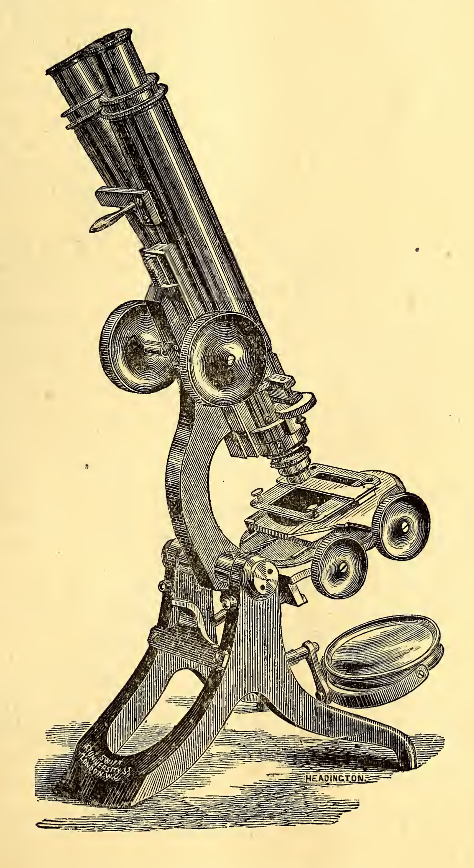


Fig. 10. — Microscope « Challenge » de J. Swift.

soit 8. Si alors on remonte l'objectif, *par la vis micrométrique*, de manière à le mettre au point pour la surface supérieure du verre couvre-objet, on

peut noter de combien de divisions le bouton de cette vis a tourné. Supposons 6 divisions. Il est clair qu'en opérant sur d'autres préparations, toutes les fois que pour établir successivement la mise au point, avec le même objectif, pour l'objet lui-même et pour la surface supérieure du couvre-objet, il faudra faire tourner de 6 divisions la tête de la vis micrométrique, il suffira, pour établir la correction de l'objectif, de placer l'index de la correction devant le 8 du collier. Et si le verre couvre-objet a exactement la même composition et le même indice de réfraction, la correction sera aussi exactement établie. Mais, dans tous les cas, de très-petits mouvements du collier dans un sens ou dans l'autre suffiront pour la rectifier.

Que s'il faut tourner la vis micrométrique d'un nombre de divisions plus grand ou plus petit que 6 pour établir successivement la mise au point (avec le même objectif) pour la face supérieure de l'objet, et la surface supérieure de la lamelle, on aura par un calcul de proportion le chiffre *approximatif* à amener devant l'index de la correction. On le rectifiera facilement alors avec quelques petits tâtonnements.

On n'obtient ainsi, il est vrai, qu'un chiffre approximatif, parce que la quantité dont on fait monter ou descendre la vis micrométrique pour obtenir la mise au point successive pour la face inférieure et la face supérieure de la lamelle ne mesure pas exactement l'épaisseur de cette lamelle, à cause de la réfraction à travers cette lamelle des rayons lumineux formant l'image, réfraction d'autant plus grande que la lamelle est plus épaisse. L'erreur commise sera donc aussi d'autant plus grande que la lamelle sera plus épaisse. Néanmoins, le bouton divisé du mouvement lent donne à l'observateur une indication précieuse sur la correction de l'objectif, indication qui, sans être absolument exacte, est cependant suffisamment approchée pour qu'il puisse la rectifier aisément et s'épargner souvent de longs tâtonnements, surtout quand il n'est pas très-expert dans le maniement des objectifs et qu'il ne connaît pas par avance la structure de l'objet qu'il veut étudier.

Nous ne pousserons pas plus loin cette discussion qui nous écarterait trop de notre sujet immédiat et sur laquelle nous reviendrons, du reste, en traitant des objectifs et des condensateurs.

Nous croyons néanmoins que ces faits prouvent d'une manière évidente l'utilité de diverses dispositions parfois trop peu appréciées des microscopes anglais. Mais ces grands et beaux instruments sont ordinairement très-coûteux ; c'est, il faut l'avouer, un de leurs principaux défauts, aussi le micrographe qui les possède craint-il souvent de les exposer aux accidents du laboratoire et de les consacrer à des travaux qui risquent de les endommager; il s'adresse alors de préférence, pour ses observations journalières, aux instruments français ou allemands de plus petite taille, plus faciles à déplacer, moins luxueux et moins coûteux, et qu'il a plus aisément *dans la main*.

C'est précisément pour satisfaire à ces indications que les constructeurs anglais fabriquent des instruments de seconde et de troisième classe, éta-

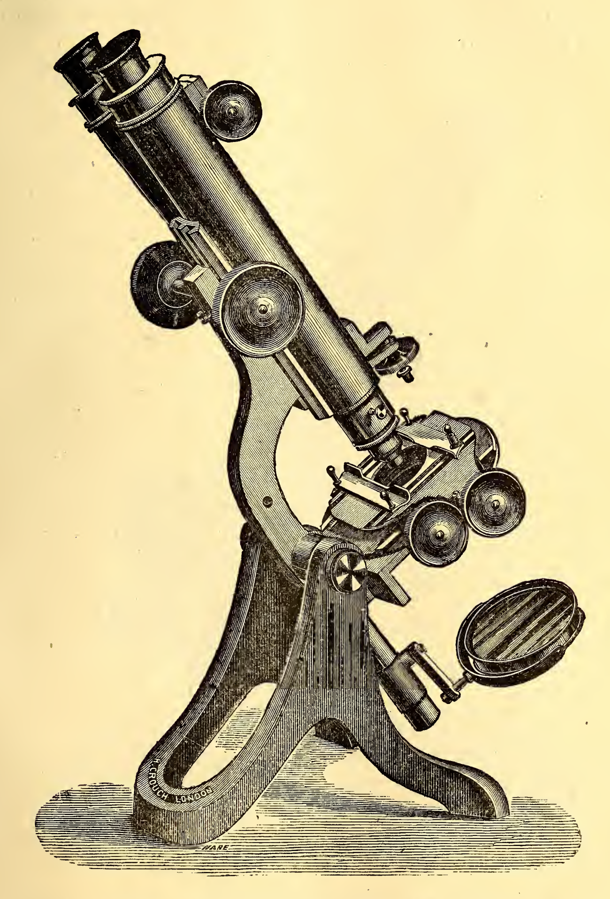


Fig. 11. — Microscope binoculaire « Premier » de H. Crouch.

blis d'ailleurs sur les mêmes principes généraux, mais dont les dispositions mécaniques vont en se simplifiant de plus en plus.

On reconnaît toujours les deux types Ross et J. Lister, mais les instruments les plus simples nous paraissent être le plus ordinairement construits sur le premier de ces deux modèles.

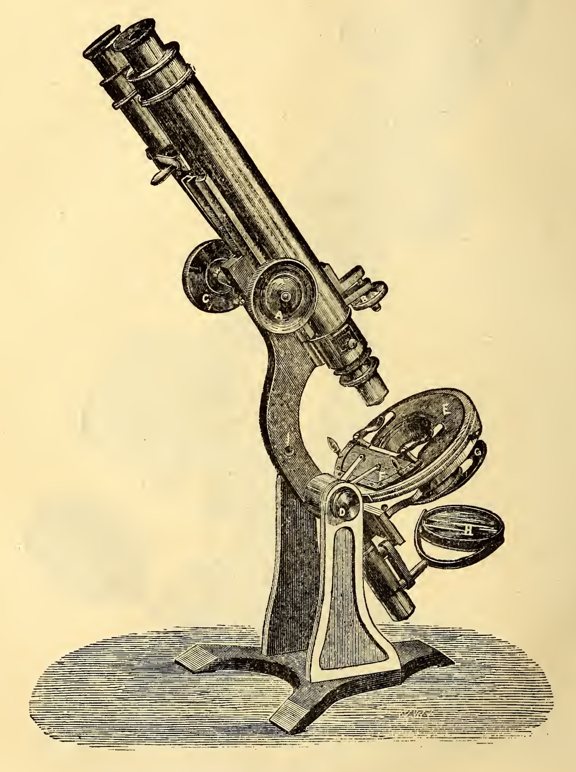


Fig. 12. — Microscope binoculaire d'étudiant, de H. Crouch.

C'est la sous-platine qui disparaît la première; il est vrai que les microscopes de seconde classe sont, en général, construits de manière qu'on puisse leur adapter à volonté un *substage*, quelquefois de proportions un peu réduites.

Dans un grand nombre d'instruments, la platine est encore à rotation, mais elle tourne à la main et n'est plus munie de crémaillère circulaire

ni de pignon. Souvent elle est carrée, mais la lame supérieure peut néanmoins tourner sur elle-même dans son plan autour du point focal. Les chariots mobiles mus par des vis dans des directions rectangulaires sont, dans beaucoup de cas, remplacés par des systèmes divers permettant d'imprimer à la préparation, qui y est fixée par des ressorts, des mouvements extrêmement doux mais qui ne peuvent plus être mesurés numériquement en amplitude ni en direction.

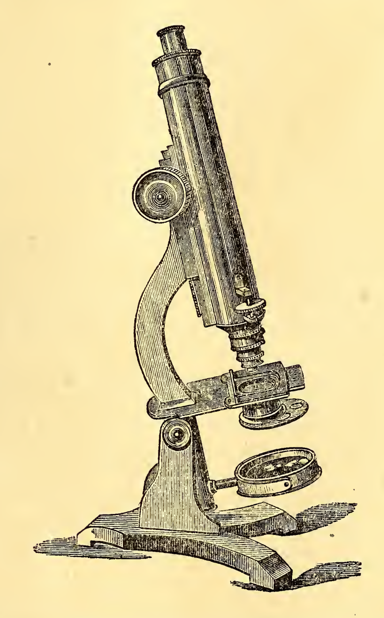


Fig. 13. — Microscope d'étudiant, petit modèle binoculaire de Ch. Collins.

Nous avons décrit le système de barrette mobile employé par M. Crouch, même dans des instruments de modèle supérieur. Cet habile constructeur garnit alors la platine d'une lame de glace, et pour empêcher une adhérence *absolue* de la barrette avec cette lame de glace, résultant de l'absence complète d'air interposé entre les deux surfaces, il sépare celles-ci par un très-petit intervalle à l'aide de ce qu'il désigne sous le nom de système du « grain de sable » (*sand-blast*). Ce procédé, qui diminue l'épaisseur de la platine, imité, nous l'avons dit, par M. Nachet, à Paris, paraît d'origine américaine. M. H. Crouch déclare, en effet, qu'il lui a été suggéré par M. Tilghman, de Philadelphie, et nous le retrouverons, en effet, sur les microscopes de M. J. Zentmayer, pareillement de Philadelphie.

Puis, dans des instruments plus simples encore, par exemple, dans l'excellent *Microscope populaire* de MM. R. et J. Beck, dans un grand nombre de modèles de MM. Swift, Collins, Browning, ce système est encore simplifié et remplacé par une barrette métallique étendue en travers de la platine sur laquelle elle est maintenue par divers procédés, mais de manière à avoir une mobilité suffisante dans tous les sens. Elle porte deux petits ressorts ou valets pour fixer la préparation, et deux boutons qui permettent de la manœuvrer. L'un des systèmes les plus simples nous paraît être celui que divers constructeurs, et notamment M. J. Swift, emploient pour leurs petits microscopes d'étudiant. La barrette transversale dépasse les deux bords latéraux de la platine carrée par deux extrémités allongées ou oreilles, à la face inférieure desquelles est fixé un ressort qui va s'appuyer sur la face inférieure de la platine. Elle est ainsi maintenue appliquée sur la platine, quoiqu'on puisse l'y faire glisser en tous sens, et le glissement est facilité par une couche de drap ou de papier velouté collée sous la barrette.

Ajoutons que dans ces modèles de troisième classe, aucune pièce n'est douée de rotation concentrique sur la platine, mais celle-ci est ordinairement munie en dessous d'un large tube haut de 2 ou 3 centimètres dans lequel on peut engager à frottement des prismes polariseurs, des condensateurs et autres appareils accessoires construits sur des proportions réduites.

Presque toujours le double mouvement par une crémaillère pour le mouvement rapide et une vis micrométrique pour le mouvement lent est appliqué jusque sur les petits instruments; mais la vis du mouvement lent est placée tantôt devant, tantôt derrière le tube, tantôt sur le côté droit.

Les instruments de seconde et même de troisième classe sont souvent binoculaires, mais l'ajustement des oculaires à l'écartement des yeux, qui se fait toujours, d'après le système Wenham, par l'allongement du double tube, s'exécute par un procédé plus simple que la crémaillère des grands microscopes.

Les petits modèles sortant des bonnes maisons sont ordinairement aussi soignés dans leur mécanisme simplifié que les grands instruments. Toutefois, on peut souvent leur reprocher d'être construits un peu trop légèrement, c'est-à-dire avec un métal trop mince, ce qui les rend assez fragiles. D'ailleurs, ils ne présentent plus aucun des avantages spéciaux aux grands modèles anglais et n'ont conservé que l'inconvénient, assez sérieux, de la mise au point par l'allongement du tube *de nez*, ce qui fait varier le grossissement à chaque mouvement qu'on imprime à la vis micrométrique pendant le cours d'une même observation.

Aussi, plusieurs constructeurs anglais fabriquent-ils maintenant de petits modèles sur le type continental, en donnant ordinairement au tube la même hauteur que MM. Hartnack et Prazmowski dont ils adoptent souvent aussi le pas de vis pour les objectifs.

Mais, en résumé, nous considérons que les *petits* modèles anglais sont

loin de valoir, toutes choses égales d'ailleurs, les grands instruments, et nous pensons que pour la construction de ces petits modèles, l'avantage reste tout à fait à la France où l'on sait mieux travailler à bon marché.

(A suivre.) Dr J. Pelletan.

OBSERVATIONS SUR LA TERMINAISON DES NERFS MOTEURS

DES MUSCLES STRIÉS DES TORPILLES ET DES RAIES ET SUR LA RESSEMBLANCE DE LA PLAQUE ÉLECTRIQUE DE LA TORPILLE AVEC LA PLAQUE MOTRICE.

Doyère fut, comme on sait, le premier qui, en 1840, observa sur le *Milnesium tardigradum* l'étroite connexion qui existe entre la fibre nerveuse et la fibre musculaire; ce fut lui aussi qui reconnut qu'au point où ces deux éléments viennent en contact, il se produit constamment une élévation de forme conique, qu'en honneur et en souvenir de cet observateur on appelle ordinairement aujourd'hui *colline nerveuse de Doyère* (1).

(1) Je crois utile de rappeler ici la description même que donne Doyère des rapports entre les nerfs et les muscles, chez les Tardigrades : « On voit, dit-il, très-clairement, dans les Tardigrades, la manière dont les nerfs se rattachent aux muscles. La figure 4 en donne une idée : au moment d'arriver sur le muscle, le nerf s'épanouit et prend l'aspect d'une matière gluante ou visqueuse, qui serait coulée sur le muscle, l'envelopperait dans certains cas, le plus souvent s'étendrait sur une de ses faces en une couche de plus en plus mince, et dans une portion considérable de sa longueur, et peut-être dans sa longueur tout entière. Cette substance chez un tardigrade engourdi, paraît granulée ou ponctuée comme les ganglions eux-mêmes; puis quand l'engourdissement se dissipe, cet aspect va disparaissant de plus en plus, jusqu'à ce que la substance ayant repris une homogénéité et une limpidité complètes, les rapports des derniers filaments nerveux avec les muscles ne s'y puissent plus apercevoir. J'ai représenté dans la fig. 1, du côté gauche, plusieurs nerfs se terminant de cette manière, dans, ou mieux sur les muscles ; et du côté droit, plusieurs de ces expansions nerveuses, isolées des muscles auxquels elles appartiennent (x, x, etc.). Ce mode de distribution du système nerveux dans le système musculaire est assez singulier, assez en dehors des idées que nous faisons des rapports de ces deux systèmes chez les animaux supérieurs pour qu'il doive se trouver quelques personnes disposées à l'accueillir avec doute ; aussi croirai-je devoir ajouter que de tous les faits relatifs au système nerveux, il n'en est pas un qui soit plus apparent ni plus facilement saisissable » (Sur les Tardigrades, *Annales des Sc. Nat.*, 2me série, T. xiv. Paris 1840, p. 346-47, Pl. 17, fig. 4 et 1).

L'exactitude de ces observations de Doyère a été pleinement confirmée par les travaux postérieurs de Greef (*Arch.* de Mx. Schultze, Bd. 1, s. 101) qui n'ont rien ajouté de nouveau à ce qui avait été déjà vu par Doyère, si ce n'est que dans l'élévation conique formée par la fibre nerveuse au point où elle s'implante sur la fibre musculaire, il existe constamment un petit noyau arrondi, muni d'un très-petit nucléole ; mais elle a été confirmée aussi, avec addition de faits plus importants, par Moxon (*Quaterly Journ. of Micr. Science*, Oct. 1866, N° xxiv, p. 235-240, Pl. IV), sur le muscle qui chez la larve du cousin commun (*Culex pipiens*, L.) sert à mouvoir l'antenne. Ce muscle, que l'auteur affirme consister en une seule fibre musculaire striée, large à peine de 1/1000 de pouce anglais, munie de noyaux propres et de sarcolemme, ne reçoit qu'un seul filet nerveux qui sort à angle droit du nerf principal de l'antenne. Ce filet, comme le nerf qui lui donne naissance, possède une gaîne nucléée bien distincte et est absolument privé de myéline ; et quand il arrive en contact avec la petite fibre musculaire, sa gaîne nucléée se continue et s'identifie avec le sarcolemme, tandis que le cylindre-axe passe outre et s'évanouit dans une matière très-transparente, contenant quelques petits noyaux,

Mais bien que depuis ce temps plusieurs anatomistes distingués aient entrepris de rechercher avec le microscope comment s'établit cette connexion et en quoi elle consiste, leurs opinions sont si différentes qu'on pourrait s'en étonner si l'on ne savait qu'en anatomie fine, ou microscopique, comme on dit, les choses ne sont jamais aussi bien établies qu'en anatomie ordinaire où l'œil nu, le scalpel, la dissection habile sont tout; ici, au contraire, les choses changent souvent, non-seulement suivant la manière dont sont présentés les objets à étudier, suivant l'excellence ou le pouvoir amplifiant des microscopes, mais encore, ainsi qu'on a pu s'en convaincre, suivant la manière dont on interprète ce qu'on voit dans le champ de l'instrument. J'en pourrais citer bien des exemples,mais il suffit, je crois, d'en rapporter un seul, et Gerlach me le fournit (1). Cet observateur, renouvelant récemment encore, sous une autre forme, l'opinion de Margo (2), affirme comme un fait indubitable, vrai et démontrable au moyen du chlorure d'or, que les nerfs ne finissent pas sur un point circonscrit des fibres musculaires, mais se résolvent en une infinité de filets variqueux, très-fins, dans toute la substance contractile dans laquelle ils forment un admirable réseau qu'il appelle *réseau nerveux intravaginal*, parce qu'il est situé sous le sarcolemme; d'où il conclut, je ne sais trop sur quel fondement, que *les muscles doivent être considérés comme des expansions dernières et contractiles des nerfs*. Aussi, quand je pense à ce peu de stabilité des notions relatives à l'anatomie microscopique, n'est-ce pas sans un certain découragement que je présente aujourd'hui à cette savante Assemblée dont je m'honore de faire partie (3), mes nouvelles observations sur la terminaison des nerfs moteurs dans les muscles striés des Torpilles et des Raies, et sur la ressemblance qui existe entre les plaques électriques et les plaques motrices. Ces observations commencées dès l'année 1869, interrompues et reprises par suite de divers accidents, n'ont pu être terminées qu'aux mois de septembre et d'octobre de l'année dernière, à Viareggio, où j'ai eu la bonne fortune de me rencontrer avec Ranvier, Weber, Boll et Golgi. Comme il était désormais nécessaire de les refaire avec plus de soin que par le passé et en employant les nouvelles méthodes de préparation dont s'est enrichie de nos jours la partie technique de l'anatomie microscopique, il me paraît qu'elles confirment pleinement les récentes et ingénieuses expériences,

située immédiatement sous le sarcolemme et s'étendant sur un espace plus ou moins considérable à la surface de la substance contractile de la fibre musculaire. Mais qu'est-ce que cette matière très-transparente dans laquelle Moxon place le cylindre-axe du filet nerveux ? Est-ce son expansion même, — est-ce une substance absolument différente dans laquelle le cylindre-axe va se ramifier et qui peut-être n'a d'autre fonction que de fournir un soutien aux dernières ramifications? — Ces questions sont jusqu'à présent restées obscures et doivent être éclaircies à l'aide de recherches plus précises et grâce à toutes les nouvelles méthodes de préparation que possède aujourd'hui la technique de l'anatomie microscopique.

(1) Gerlach. *Das Verhaltniss der Nerven zu den willkürlichen Muskeln der Wirbelthiere*. Leipzig, 1874.

(2) Margo. *Uber die Endigung der Nerven in der quergestr. Muskelsubs*. Pest, 1862.

(3) Ce mémoire a été présenté le 17 mai 1877 à l'Académie des sciences de Bologne.

de Marcy (1), lesquelles montrent clairement l'analogie qui existe entre la décharge électrique volontaire des Torpilles et la contraction musculaire que ces animaux exécutent volontairement. Cette analogie a pour elle de n'être établie que sur la ressemblance de structure et de disposition que l'on observe dans chacune des parties principales composant les plaques électriques de la Torpille et les plaques motrices. Et que cette ressemblance existe réellement, je crois que cela deviendra évident, d'après les faits que je vais exposer successivement.

CHAPITRE PREMIER

DES AUTEURS QUI ONT ÉCRIT JUSQU'A CE JOUR SUR LA TERMINAISON DES NERFS MOTEURS DANS LES MUSCLES STRIÉS DE LA TORPILLE ET DU CAS QUE L'ON DOIT FAIRE DE LEURS OBSERVATIONS.

Autant que je puis en avoir connaissance, trois auteurs ont jusqu'à présent traité la question de la terminaison des nerfs moteurs dans les fibres musculaires de la Torpille, ce sont Trinchese (2), W. Krause (3) et Boll (4). En commençant par Trinchese, le premier observateur, je dirai que ses observations, fidèlement représentées en dix figures, sont, à bien les considérer, peu importantes, car une seule de ces figures indique la marche et le mode de ramification des fibres pâles à leur entrée dans la plaqne motrice, tandis que toutes les autres n'ont trait qu'à diverses plaques motrices vues de face ou de profil, à leur configuration, aux fibres nerveuses qui s'y rendent, au nombre de ces fibres, à la manière dont elles perdent leur gaîne de myéline, tantôt un peu avant, tantôt au moment d'entrer dans la plaque motrice, et enfin au nombre des noyaux ainsi qu'à l'ordre suivant lequel ils sont placés dans la substance granuleuse de cette plaque. Il ne pouvait, à mon avis, en voir davantage, étant donné le mode de préparation qu'il employait pour les fibres musculaires avant de les soumettre à l'examen microscopique, et qui consistait à plonger pendant 24 heures tout ou partie du muscle abaisseur de la mâchoire inférieure d'une torpille récemment sacrifiée dans l'eau distillée aiguisée avec 1 p. 100 d'acide chlorhydrique. — Car, s'il est vrai qu'en préparant les fibres musculaires par ce procédé, il devient facile de les dissocier èt de découvrir distinctement les plaques motrices, il est non moins vrai, d'autre part, que l'acide chlorhydrique, quoique dilué avec beaucoup d'eau, altère ordinairement la partie extrême des fibres nerveuses pâles qui s'y ramifient, excepté dans quelques cas rares où cette partie extrême reste visible quoique altérée et très-différente de ce qu'on observe sur les fibres musculaires examinées, pour ainsi dire,

(1) Marey *Note sur les caractères des décharges électriques de la Torpille.* Comptes rendus de l'Acad. des Sc., T. LXXXIV, p. 190 (22 janvier 1877).

(2) *Sulla terminazione de' nervi motori nella serie degli animali*, (Liguria medica, Genève 1866., p. 21-24).

(3) *Motorische Endplatten der queguestreiften Muskelfasern.* Hannover, 1869

(4) *Neue Untersuchungen zur Anat. und Phys. der Torpedo.* (Monatsbericht, der K. Akad. der Wiss. zu Berlin, 11 Nov. 1875.)

à l'état vivant, dans le liquide cérébro-spinal, l'humeur aqueuse ou l'humeur vitrée. Aussi, s'en tenant à cette apparence observée par lui, crut-il que les différentes ramifications dans lesquelles se résout constamment le cylindre-axe des fibres nerveuses pâles qui se rendent aux plaques motrices de la Torpille, se terminaient les unes en une cellule nerveuse, les autres en un corpuscule oblong, d'autres encore en une expansion de ce même cylindre-axe circonscrivant un noyau, lequel contenait un petit nucléole.

Mais, quelque attention que j'aie pu y mettre, il ne m'a jamais été possible de reconnaître ce triple mode de terminaison dans les plaques motrices, ni préparées par le procédé même de Trinchese, ni examinées à l'état frais, ni traitées par une dissolution aqueuse de nitrate d'argent à 1 pour 800. Toutefois, je crois qu'on ne peut refuser à Trinchese le mérite d'avoir le premier signalé non-seulement l'étonnante grandeur qu'atteignent assez souvent les plaques motrices de la Torpille, mais encore ce fait très-important que quand deux ou trois fibres nerveuses réunies dans une même gaîne périnévrique se rendent à une plaque motrice, chacune d'elles entraîne avec elle la gaîne externe propre, qui est toujours séparée par un espace souvent considérable de la gaîne de Schwann. Cette dernière s'applique contre le cylindre-axe, de telle sorte qu'elle forme un tout avec lui, tandis que la gaîne périnévrique s'applique sur la gaîne propre de la fibre musculaire, ou sarcolemme, avec laquelle elle paraît s'unir et se continuer. L'existence de cette gaîne externe, ou gaîne secondaire, si l'on veut l'appeler ainsi, indique combien était imparfaite alors la connaissance de la constitution anatomique des fibres nerveuses de la Torpille, car il est arrivé à Trinchese de la prendre pour la gaîne de Schwann.

Trois ans après qu'avait paru le travail de Trinchese, W. Krause reprit l'étude des plaques motrices de la Torpille. Mais autant que j'en puis juger, il n'a rien ajouté d'important à ce que le premier auteur avait observé, si ce n'est qu'il signala que dans les Poissons, comme dans les autres animaux vertébrés, les plaques motrices ne sont pas situées au-dessous, mais au-dessus du sarcolemme, et que chez eux, les muscles de l'œil, dont les fibres constitutives sont petites, possèdent des plaques motrices proportionnellement petites.

Le troisième auteur enfin qui a étudié et décrit les plaques de la Torpille est Fr. Boll, qui, il y a un peu plus d'un an et demi, a exposé le résultat de ses observations dans une note lue en son nom par Du Bois-Reymond à l'Académie des Sciences de Berlin. D'après Boll, la plaque motrice de cette espèce de poisson a une longueur moyenne de $0^{mm},085$, et la fibre nerveuse primitive qui s'y rend, après qu'elle s'est divisée et subdivisée maintes fois, se termine comme les fibres nerveuses des plaques électriques, c'est-à-dire par un réseau incomplet composé de fibres fines assez aplaties et pointillées de points très-menus du côté qui correspond à la substance musculaire. D'où je crois pouvoir conclure que Boll n'a eu l'occasion d'examiner que des plaques de moyenne grandeur, et que non-seulement la véritable terminaison des fibres qui s'y rendent lui a échappé, mais encore

cette gaîne qui enveloppe à distance leurs principales ramifications, comme l'a indiqué Trinchese. Quant au muscle sur lequel Boll a effectué ses recherches, c'est l'abaisseur de la machine inférieure, qu'il appelle improprement *sterno-mandibulaire*. C'est certainement lui, d'ailleurs, qui a fait positivement voir que les plaques motrices ne se trouvent, dans ce muscle, qu'au tiers supérieur de sa longueur.

(*A suivre.*) G. V. Ciaccio,
Professeur à l'université de Bologne.

Procédé relatif à la dissection du système nerveux chez les Poissons

Par M. Emile Baudelot, Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy

Quiconque s'est occupé d'anatomie sait de combien de difficultés est entourée l'étude du système nerveux périphérique, combien de patience et d'habileté sont nécessaires pour suivre dans l'épaisseur des tissus, à travers les muscles, les os, les aponévroses, des filets nerveux dont la résistance est souvent moindre que les tissus qui les entourent, et parfois d'une ténuité extrême. — Le procédé que j'ai l'honneur de porter à la connaissance des naturalistes a l'avantage (chez les Poissons du moins) de remédier en grande partie à ces inconvénients et de rendre accessible, en très-peu de temps, l'étude de l'ensemble du système nerveux des animaux de ce groupe, travail ingrat et presque rebutant quand on n'a d'autres ressources que le scalpel et la pince.

Il y a plusieurs années déjà, au sujet d'un travail relatif à la structure du système nerveux de la Clepsine, j'ai exposé le procédé d'investigation auquel j'avais eu recours pour cette étude, et j'ai dit que les résultats auxquels j'étais arrivé ne m'avaient été rendus possibles que par l'emploi de l'acide azotique.

J'ai voulu généraliser l'emploi de ce procédé en en faisant l'application aux animaux vertébrés.

Depuis longtemps on fait usage, dans les laboratoires d'anatomie humaine, d'acide azotique très-étendu, pour durcir le cerveau et ramollir le tissu des os ; d'autre part, pour détruire le tissu connectif et désagréger la fibre musculaire, les histologistes ont recours à un mélange étendu d'acide azotique et d'acide chlorhydrique (l'acide azotique seul suffit). — Mais jusqu'à présent personne n'a songé, en s'appuyant sur ses propriétés, à faire de l'acide azotique un agent de dissection pour l'ensemble du système nerveux. — C'est ce que j'ai tenté sur les Poissons. L'acide azotique possédant une action conservatrice sur le système nerveux et destructive sur les autres tissus, j'ai pensé que ce serait là un bon moyen d'isoler les nerfs des autres tissus, et mon attente n'a pas été trompée.

Voici comment je procède :

Je fais un mélange d'eau et d'acide azotique dans des proportions très-élevées, 1/5 environ ; j'y plonge le Poisson et je le laisse ainsi pendant un jour ou deux. — Au bout de ce temps, la peau est ramollie et se détache en lambeaux dès qu'on la touche ; le tissu connectif a également été détruit et les fibres musculaires se désagrégent avec une extrême facilité : il suffit du moindre contact pour les séparer et isoler les nerfs qui les traversent.

Un grand avantage encore est la différence de couleur qui s'est produite : la fibre musculaire a pris une teinte d'un jaune très-prononcé, tandis que les nerfs,

sans avoir conservé, il est vrai, leur blancheur première, ont une teinte beaucoup plus claire qui permet de les distinguer avec facilité des tissus environnants.

Quant aux os, sous l'influence du liquide dans les proportions indiquées, non-seulement ils se ramollissent, mais leur cartilage se détruit (il en est de même du tissu fibreux), et il devient alors très-facile de poursuivre jusqu'à leur origine vers les centres nerveux les nerfs spinaux et les nerfs cérébraux.

Or, ceux qui se sont occupés du système nerveux des Poissons savent combien il est difficile de poursuivre les filets nerveux au point où ils pénètrent dans les conduits fibreux ou osseux, soit du crâne, soit de la colonne vertébrale.

Un autre avantage est la destruction, au moins en grande partie, du névrilème des nerfs, ce qui facilite beaucoup l'étude de certains plexus, tels que celui du trijumeau.

Tels sont les effets de l'acide azotique, employé dans les proportions que j'ai indiquées. — A dose plus faible, au 1/10 ou au 1/15 par exemple, l'acide azotique est d'une autre utilité encore : il conserve le système nerveux. J'en ai fait l'expérience, dans un mélange au 1/10, sur des Poissons que j'ai conservés pendant plus d'un mois : le système nerveux était resté dans un état parfait ; et, pour le préparer comme il a été dit, il m'avait suffi de plonger les préparations vingt-quatre heures dans le mélange indiqué plus haut. On pourrait donc par ce moyen étudier le système nerveux des Poissons exotiques, dont la conservation dans l'alcool permet difficilement l'étude.

La seule précaution à prendre est de ne faire usage que de Poissons très-frais et de les plonger dans le liquide aussitôt leur mort.

Je n'ai pas essayé mon procédé sur d'autres Vertébrés que sur les Poissons, mais je ne doute pas qu'il ne soit d'une application avantageuse sur les Reptiles, les Oiseaux et les petits Mammifères.

Je crois que son emploi procurerait de grands avantages pour l'étude de certains Invertébrés, ceux surtout dont les tissus sont très-coriaces ou incrustés de matières calcaires, tels que les Actinies, les Astéries, les Oursins, etc. J'en ai fait l'essai sur des Acalèphes, sur des Salpes, et l'effet produit a été excellent : il me suffisait de verser une faible quantité d'acide azotique dans de l'eau de mer pour que ces animaux se trouvassent dans un état de consistance parfaite pour pouvoir être disséqués. Dans ceux que j'ai pu remarquer, il n'y a que quelques organes viscéraux qui prennent une teinte opaline ; les parties translucides conservent leur transparence, et, au bout de plusieurs jours, l'animal est si parfaitement conservé qu'il semble vivant.

Du moins, ce procédé a sur l'alcool l'avantage d'être très-économique. — Depuis plusieurs semaines, je prépare des Poissons dans le même mélange, et jusqu'à présent les résultats m'ont toujours paru identiques.

Un dernier avantage, enfin, de l'acide azotique, est d'aider à la recherche d'un certain nombre de petits animaux dans l'eau de mer. Beaucoup de ces derniers sont tout à fait transparents et ne s'aperçoivent qu'avec une extrême attention ; souvent même ils échappent à la vue. En versant dans l'eau de mer où ils se trouvent un peu d'acide azotique, on les tue, et l'on voit aussitôt leur présence se déceler par quelque point de leur corps devenu opalin. C'est ainsi que j'ai pu recueillir aisément de petites *Sagitta* dont je ne soupçonnais pas la présence avant l'addition d'acide azotique.

Il est évident que je n'ai pas la prétention de vouloir faire de l'acide azotique un agent universel, mais c'est un liquide dont je recommande vivement l'essai aux zoologistes.

Étude des Diatomées dans des liquides colorés (1).

J'ai bien reçu votre brochure intitulée « Ce que c'est qu'une diatomée » pour laquelle je vous remercie. Ce que vous y dites est généralement correct. J'en ai moi-même publié une partie dans « Le Lens » en 1873, mais je diffère tout à fait de vous en certains points. La communication qui existe entre la substance interne protoplasmique et l'extérieur, n'a pas lieu, comme vous le dites, le long des sutures des connectifs, mais chez les *Naviculées* proprement dites, elle existe le long du raphé ou ligne médiane des valves et chez les *Surirellées* et les *Nitzschiées*, le long des bords des ailes ou des carènes (2).

Je possède des dessins montrant l'injection de l'indigo le long *de la ligne médiane* et sa pénétration dans *l'intérieur de la Diatomée*, surtout chez des Stauroneis qui avaient séjourné pendant plusieurs jours dans de l'eau saturée d'indigo. En dehors de cette démonstration, j'ai pu obtenir par l'emploi de ce pigment une idée du mode de progression des grandes espèces de Pinnularia. Je tâcherai de vous faire parvenir, par les soins de la *Smithsonian Institute*, mes dessins de diatomées vivantes qui comprennent beaucoup de cas de conjugaison observés par moi sur une cinquantaine d'espèces où ce phénomène n'est généralement pas aussi simple qu'on le suppose généralement.

Lorsque l'on suit un Pinnularia vivant, sous le microscope, alors que le champ a été rendu bleu par de l'indigo, et qu'on le regarde par le côté valvaire, c'est-à-dire avec la ligne médiane tournée vers l'œil, on voit les petites parcelles d'indigo courir tout le long de cette ligne médiane, pour venir s'accumuler près du centre, sous forme d'une *petite boule* ou sphère.

Vu du côté des connectifs (front-view), on voit une boule se former au centre de chaque valve ; et ce qui est remarquable, c'est que chacune de ces petites sphères *tourbillonne* sur son axe, tout comme cela aurait lieu si un petit jet d'eau sortait sous elle par un petit orifice situé au point central de la ligne médiane.

Lorsque les boules ont atteint un volume déterminé, elles éclatent subitement, et les particules d'indigo s'en vont alors le long du frustule d'avant en arrière. Immédiatement après la rupture de la boule il commence à s'en reformer une nouvelle à la même place. Les particules prennent une direction donnée, lorsque la diatomée suit elle-même la direction inverse. Si le mouvement de la diatomée se renverse, alors les particules d'indigo suivent une marche opposée à celle indiquée. J'ai observé ce curieux phénomène pendant des heures entières et je puis vous assurer que c'était un spectacle charmant (*a glorious spectacle*). Je possédais sous le champ du microscope quelques magnifiques échantillons de grands Pinnularia et le phénomène se montrait surtout distinctement quand, par suite d'un grain de sable ou autre obstacle, le mouvement libre du frustule était arrêté. La couleur employée par moi était le bleu d'indigo ordinaire des aquarellistes, appliqué sous forme assez chargée.

Une autre observation que je fis à la même époque me prouva l'existence d'une enveloppe gélatineuse externe hyaline au frustule, laquelle empêchait le contact direct des particules d'indigo avec la partie siliceuse. Lorsque la diatomée se mouvait, elle repoussait devant elle un cordon de particules d'indigo qui restait

(1) Lettre adressée à M. Julien Deby, vice-président de la Société belge de Microscopie. V. *Bulletin* nov. 1877.

(2) C'est une confirmation intéressante des observations d'Ehrenberg qui également avait étudié le phénomène il y a déjà bien des années. J. D.

toujours à la même distance de la partie antérieure du frustule, et qui était refoulé pendant les mouvements de la diatomée. Une très-légère application d'aniline rouge (Fuchsine) démontra péremptoirement l'existence de cette enveloppe gélatineuse et d'ordinaire invisible, car elle la colora distinctement, même avant que la teinte n'ait fait son apparition dans le champ du microscope. L'aniline arrête toutefois instantanément tous les mouvements des diatomées avec lesquelles elle se trouve en contact.

Je possède plusieurs grands dessins de diatomées qui montrent parfaitement la structure intérieure, avec le nucléus, les filets plasmiques, le nucléolus, etc., et dont j'avais envoyé dans le temps les calques à M. le docteur Grégory.

L'acte de déduplication de l'utricule primordial s'effectue avec une très-grande rapidité. Il commence à se manifester aux deux bouts du frustule, la membrane y formant un pli qui se prolonge graduellement, de manière à atteindre la masse centrale nucléolée, en *six minutes* environ, du moment du commencement du phénomène. Je n'ai jamais pu apercevoir un vrai nucléus circulaire chez le *Pinnularia major*. Ehr., mais il est très-visible dans diverses espèces de Navicula tels que le *N. Firma* et chez les Stauroneis. Il est très-manifeste aussi chez les *Surirelles*. Les frustules ne se séparent l'un de l autre qu'au bout de sept jours, rarement un peu plus tôt.

La conjugaison chez les *Pinnularia* dure quatorze jours pour s'effectuer en entier. J'ai pu suivre pas à pas le phénomène et mesurer au micromètre le développement sporangial. Je pense que les quelques faits ci-dessus pourront vous intéresser, et je le répète, si cela peut vous être agréable, je vous communiquerai tous mes dessins de diatomées vivantes, où vous pourrez vérifier mes assertions. Ce fut moi qui le premier, si je ne me trompe, examinai au spectroscope la matière colorée de l'endochrôme des diatomées. Mes observations à ce sujet furent publiées il y a une dizaine d'années dans le journal de Silliman.

Dr Hamilton. L. Smith.

BIBLIOGRAPHIE.

Contribution à l'Histoire de la Ligule (1).

M. A. L. Donnadieu, de Lyon, a publié, dans le *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, un excellent travail sur la *Ligule*, helminthe connu depuis les temps les plus anciens et qui vit en parasite dans la cavité abdominable d'un grand nombre de poissons, notamment de la Tanche et de divers Cyprinoïdes. Cet helminthe constitue une véritable épidémie dans les étangs de la Bresse, puisque sur 100 quintaux de tanches pêchées à Bouligneux, en 1875, pas une n'était indemne ; il a été, de la part de M. Donnadieu l'objet de recherches longues et difficiles, exécutées avec un soin extrême, et grâce auxquelles, après une consommation considérable de Ligules, de Canards et de Tanches, il est arrivé à constituer d'une manière sûre et complète, à ce que nous croyons du moins, l'histoire de cet helminthe, de ses migrations, de ses formes successives, et aussi de son anatomie sous ces divers états (2).

(1) 1 v. 8° avec 7 planches lith. Paris, Germer-Baillère, 1877.

(2) Il résulte des expériences de M. Donnadieu que toutes les Ligules décrites par les auteurs comme formant les espèces différentes d'un nombreux genre, Ligula, ne sont que

Le savant expérimentateur s'est d'abord livré à un véritable travail de bénédictin sur la littérature scientifique relative à son sujet. Il a recherché, non-seulement avec soin mais avec scrupule, tous les travaux, lettres et documents qui ont été publiés, depuis Aristote, sur la Ligule ; et pour pouvoir en parler avec exactitude, il a jugé que le meilleur moyen était de les connaître, et il a eu le courage de les lire. Encore n'affirme-t-il pas que quelque note ne lui a pas échappé. Néanmoins, il cite, en analysant leurs travaux : Aristote, Leeuwenhoeck, Geoffroy, H. Ruysch, Andry, Rongeard, Bonnet, Linné, Gmelin, Godefroy Dubois, Nicholls, Annone, Respinger, Rœderer, Montin, Pallas, Müller, Goëze, Bloch, Werner, J. Barbut, Zeder, Lamarck, Bosc, Schrank, Rhumenbach, Rudolphi, Bojanus, Westrumb, Eudes-Deslongchamps, Bremser, Duméril, Briganti, de Baer, de Blainville, Créplin, Melhis, Milne Edwards, de Siebold, Lereboullet, F. A. Pouchet, Dujardin, Siebold et Stannius, Diesing, G. R. Wagener, Bruilé, Leuckart, Van Beneden, Paul Gervais, Davaine, Cobbold, Krabbe, Willemoes-Suhm, Schubart, Laboulbène, Gegenbaur, Lortet et enfin G. Duchamp (1876).

De cette longue et pénible recherche il résulte qu'on doit à Bloch le nom de *Ligule*, attribué jusqu'à ce jour à l'helminthe, et que si cet auteur « avait eu la hardiesse de déclarer dans son ouvrage ce qu'il ne craignait pas de dire dans ses lettres à Goëze (vers 1780), il aurait pu être cité comme ayant aidé à fonder le principe de la migration des Ligules ».

Les Ligules, en effet, exécutent des migrations comparables à celles du Tœnia et d'un grand nombre d'autres parasites appartenant même à d'autres classes que celle des Helminthes, tels que la *Linguatule* ou *Pentastomum tœnioïdes*, qui est un Acarien. Ce sont les conditions de ces migrations, les phases successives du développement de l'animal dont elles sont la cause ou l'effet, que M. Donnadieu a étudiées, à l'aide d'une longue série d'expériences exécutées avec une précision telle qu'il n'y a plus de doute à avoir sur leurs résultats.

On comprend que nous ne pouvons entrer ici dans le détail de ces expériences tout à fait en dehors de notre programme, et, pour cette partie du moins, nous nous bornerons à donner les conclusions auxquelles l'auteur est arrivé.

L'œuf de la Ligule se développe dans l'eau, et l'embryon, pourvu de six crochets, a tout à fait l'aspect d'un Infusoire. Il ressemble à celui du Bothriocéphale. Il se mêle aux petits animaux aquatiques, dont les Poissons, et notamment les Cyprinoïdes, font leur nourriture habituelle.

L'embryon, ou scolex, absorbé par un poisson, perce les parois du tube digestif et s'établit dans la cavité péritonéale ; c'est là, en effet, et non dans l'intestien, qu'on le trouve en nombre souvent considérable (M. Donnadieu en a trouvé jusqu'à 28) dans les poissons.

les différentes phases du développement de la même espèce ou le même parasite trouvé dans différents animaux. Pour M. Donnadieu, la Ligule n'est même pas un genre, mais une simple espèce du genre Dibothrium, le *Dibothrium Ligula*, dont voici les caractères zoologiques :

Corps rubané ; aminci aux deux extrémités, l'antérieure plus obtuse que la postérieure ; allant en diminuant de largeur de l'extrémité antérieure à l'extrémité postérieure ; blanchâtre ; long de 15 à 25 centimètres ; large de 6 à 10 millimètres dans le milieu ; divisé en anneaux extrêmement nombreux et très-étroits ; simulant à l'extérieur des stries transversales ; chaque anneau n'ayant pas plus de 12 à 15 centièmes de millimètre de hauteur ; les anneaux unis l'un à l'autre par toute leur longueur et faisant ainsi paraître le corps comme dentelé sur les bords ; traversé dans toute sa longueur et sur les deux faces par des dépressions ou sillons longitudinaux, le plus constant de ces sillons est celui que l'on remarque au milieu et à la face ventrale ou inférieure ; l'extrémité antérieure portant sur chacune de ses faces une fossette allongée en forme de bothridie.

Il se développe et devient strobile en se nourrissant de la sérosité péritonéale dont il augmente la production et change même la nature, en raison de l'irritation qu'il détermine sur la séreuse et sur les organes voisins, tels que le foie. Il peut vivre ainsi deux ans, en augmentant de volume, mais en ne présentant que des rudiments d'organes reproducteurs ; puis il perce les parois abdominales et quitte le poisson, pour lequel il devient une cause de mort quand il ne peut l'abandonner.

Soit, mais très-rarement, à l'état de liberté, soit, presque toujours, avec le poisson qui le renferme, le strobile passe dans l'intestin des oiseaux aquatiques où il devient proglottis.

Ces oiseaux ne sont pas, en général, les Canards : dans les nombreuses dissections qu'il en a faites, M. Donnadieu n'a jamais trouvé de Ligules dans leurs organes ; ce sont plutôt les Harles, les Hérons, les Plongeons, etc. Ceux-ci avalent des poissons entiers et de taille suffisante pour que les Ligules qu'ils peuvent contenir aient atteint un développement suffisant, car le strobile doit avoir pris déjà une certaine dimension pour pouvoir devenir proglottis dans l'intestin de l'oiseau. Les Canards n'avalent qu'avec de grandes difficultés des poissons, même d'assez petite taille, et si M. Donnadieu s'en est servi pour ses recherches, c'est uniquement parce que le Canard est l'auxiliaire le plus commode de l'expérimentateur.

Dans l'intestin de l'oiseau, le strobile suffisamment développé devient proglottis. Ses organes générateurs se forment, et au bout de 30 à 40 heures, on trouve déjà des œufs constitués ; après deux jours, ils le sont presque tous.

Les cucurbitains ne se détachent pas à la maturité ; mais le corps peut être digéré en partie ou en totalité, et les œufs, qui résistent, deviennent libres et sont expulsés avec les fèces, ou bien les matrices se vident dans l'intestin, ou bien encore la proglottis est expulsée vivante et pleine d'œufs avec les fèces : elle tombe dans l'eau où les matrices se vident.

Dans tous les cas, l'œuf est rejeté dans l'eau où il se développe en embryon ou scolex infusoriforme.

Ainsi les organes sexuels, rudimentaires chez le strobile qui habite les poissons, ne se développent que chez la proglottis. Les états de contraction ou de dilatation de l'animal, suivant le milieu dans lequel on le plonge, peuvent faire varier sa longueur de 20 à 85 centimètres sur une largeur de 15 à 2 millimètres. Le corps rubané, strié en travers, porte une bothridie sur chacune de ses faces. Est-ce une fente ou une dépression ? — Dans tous les cas c'est aux bothridies qu'aboutissent les deux canaux qui règnent latéralement sur toute la longueur du corps en s'anastomosant de distance en distance avec un autre petit canal parallèle qui court auprès de chacun d'eux. Ces deux systèmes latéraux communiquent ensemble sur la partie médiane par des anastomoses très-fines qui se multiplient beaucoup à l'extrémité postérieure où tous les tubes finissent en cœcums. Tel est l'appareil nutritif ; les sucs tout faits, puisés par les bothridies dans la cavité abdominale du poisson, sont absorbés par les canaux ; en effet, la partie antérieure d'une Ligule coupée en deux présente, quand on lui fournit un milieu nutritif, une plus grande vitalité que la moitié postérieure, parce que c'est elle qui est munie des organes d'absorption.

Le corps de l'animal se compose, d'ailleurs, d'un parenchyme central, tissu mou, lacuneux, que recouvre une première couche musculaire composée de fibres serrées à direction transversale, puis une seconde couche moins dense de fibres longitudinales. Enfin, la peau est elle-même formée de plusieurs couches : à l'extérieur, un épiderme chitineux, opaque, amorphe, composé de lames super-

posées et de plus en plus épaisses jusqu'à une couche profonde, dermique, transparente contenant un grand nombre de corpuscules calcaires agglomérés.

Ce sont les organes mâles qui apparaissent les premiers dans le parenchyme, sous forme non pas d'une rangée, mais d'une couche de testicules ovoïdes, couche s'étendant de chaque côté de la ligne médiane, jusque près des bords du ruban strobilaire. Ces testicules paraissent appuyés sur le plan musculaire transverse de la face supérieure du corps. Chacun des anneaux transversaux excessivement courts qui forment le corps, contient donc une rangée de ces organes qui ne sont pas toujours symétriques dans toutes leurs parties de chaque côté de la ligne médiane.

Les autres organes reproducteurs sont représentés par une rangée longitudinale de petites poches situées sur la ligne médiane de la face inférieure ou ventrale. De chacune de ces poches, qui seront des matrices, partent trois tubes, un plus gros et deux plus petits, remontant dans le parenchyme vers les côtés du corps où ils paraissent se replier sur eux-mêmes à leur extrémité.

Tous ces organes sont très-petits ; mesurant environ 3 à 4 centièmes de millimètre, ils sont séparés les uns des autres par un intervalle de 10 à 12 centièmes de millimètre. Les anneaux qui les contiennent n'ont, en effet, que de 12 à 15 centièmes de millimètre de longueur.

Mais quand le strobile, suffisamment développé, a pu pénétrer dans l'intestin d'un oiseau, les organes reproducteurs s'achèvent et c'est ce qui constitue le passage du strobile à l'état de proglottis.

Les testicules grossissent, et particulièrement ceux qui sont le plus rapprochés de la ligne médiane tandis que ceux des bords avortent. Ils se présentent comme un corpuscule ovalaire, à surface plissée, enveloppée d'une membrane transparente et fragile. Ce sac renferme des cellules sphériques, agglomérées par groupes inégaux, et dans lesquelles on distingue à la lumière oblique des éléments filiformes. A un certain moment, les sacs testiculaires se rompent et les cellules spermatiques se répandent dans le parenchyme lacuneux où elles sont reprises par les gros tubes dont nous avons parlé plus haut et qui se rendent chacun à une matrice. Ces tubes, flexueux et pelotonnés, ont pris alors un grand développement et commencent dans le parenchyme par plusieurs branches qui se réunissent bientôt pour former un gros tube. Celui-ci va toujours en s'élargissant jusque vers sa partie terminale où il se resserre, se dirigeant vers la partie médiane du corps pour s'aboucher à une matrice. Dans la partie renflée de ces tubes, on reconnaît les cellules spermatiques; ce sont donc des *tubes séminaux* où le sperme se complète; dans la partie terminale resserrée, on voit du sperme formé d'un liquide muqueux contenant des spermatozoïdes filiformes agglomérés en masses confuses. Ce sperme est déversé dans les matrices, et les tubes séminaux se résorbent en commençant par la partie initiale. Cette résorption commence après 12 à 15 heures de séjour du parasite dans l'intestin de l'oiseau.

D'autre part, les petits tubes qui accompagnent deux par deux chaque gros tube séminal et se pelotonnent d'abord autour de lui pour se placer bientôt l'un en avant, l'autre en arrière, mais sans cesser de l'accompagner, ont pris du développement; ce sont des *tubes ovariens* dans lesquels se forment des ovules qui sont déversés dans la matrice où ils rencontrent les spermatozoïdes. La fécondation a lieu, puis les tubes ovariens se résorbent à leur tour, mais après que la résorption du tube séminal a commencé; ce qui fait que des œufs arrivant encore dans les matrices alors que les spermatozoïdes n'y parviennent plus, un certain nombre reste stérile.

Les matrices sont de petits sacs en forme de 8 allongé, ou de rosette à deux

branches, forme qui s'efface lorsque l'organe est distendu par les œufs ; elles ont alors de 6 à 8 centièmes de millimètre de largeur et sont séparées par des intervalles de 3 à 4 centièmes de millimètre. Elles sont limitées par une membrane très-mince, transparente et fragile, et contiennent d'abord une substance granuleuse, sans doute riche en principes chitineux, et aux dépens de laquelle se forment les parties adventives de l'œuf, par exemple, la coque.

Ces matrices s'ouvrent par un canal très-court, non pas à l'extérieur, mais dans une dépression cutanée, au niveau de la ligne médiane du corps et sur le bord supérieur de chaque anneau (à la face ventrale). Les lamelles épidermiques ont, à cet endroit, très-peu d'adhérence ; elles se séparent facilement, laissant entre elles des vides où s'abouchent les matrices et d'où les œufs s'échappent au dehors.

Les œufs pondus sont de petits corps ovalaires, longs de 5 à 6 centièmes de millimètre sur 4 à 5 de large, incolores et transparents, à moins qu'ils ne soient stériles, auquel cas ils sont bruns et paraissent vides. L'enveloppe est lisse, chitineuse et même calcaire. Les acides mettent en évidence, vers l'un des pôles, une ligne circulaire qui indique la soudure de l'opercule avec le reste de la coque. Vers le centre de l'œuf, on voit une vésicule claire.

Ces œufs, mis dans l'eau y éclosent dans l'espace de 5 semaines environ, si la température de l'eau est de 12° à 16° ; au bout d'une semaine, dans de l'eau à 30°-32° ; l'éclosion n'a pas eu lieu au bout de trois mois dans une eau maintenue entre 2° et 4°.

Dans l'œuf qui se développe, on voit se former, vers le centre, un espace clair qui devient bientôt une vésicule sphérique autour de laquelle se groupent d'autres vésicules semblables, augmentant bientôt en nombre et en volume et semblant se rapporter à ce que Coste a appelé les sphères organiques. Celles-ci doivent donc indiquer ici un vitellus arrivé au terme de sa segmentation. A la surface, apparaissent rapidement des cellules polyédriques nucléées, formant ce revêtement reconnu par Balbiani sur les œufs des Aranéïdes et par M. Donnadieu lui-même sur ceux des Acariens. Aussitôt après, il se forme au centre une grosse vésicule sphérique, l'embryon, autour duquel se groupent des corpuscules calcaires. Ceux-ci sont refoulés vers la périphérie à mesure que grossit l'embryon auquel ils forment cette enveloppe que Bertolus a appelée *embryophore*.

La vésicule qui constitue l'embryon contient aussi des corpuscules calcaires, mais beaucoup plus petits ; sa paroi s'épaissit, et l'on voit bientôt apparaître sur un de ses pôles les tubercules qui seront les crochets du scolex. Ces crochets sont au nombre de 6, disposés par 3 paires, formant ainsi une couronne à 3 branches autour de la portion céphalique de l'embryon. En même temps, on peut constater que l'embryon exécute, dans la coque, un mouvement lent de rotation, permettant de voir les crochets dans des situations diverses, ce qui explique certaines erreurs dans la description que divers auteurs ont donnée de leur disposition.

La ligne annulaire indiquant la soudure de l'opercule s'accuse de plus en plus; puis, l'opercule se soulève sous la pression de l'embryon qui s'allonge dans l'œuf, et le petit être sort, tantôt en avant, tantôt *à reculons*, suivant sa position dans l'œuf au moment de son ouverture.

Ordinairement, l'embryophore se rompt en même temps, les corpuscules qui le composent se dispersent et l'embryon sort nu ; d'autres fois, l'embryophore persiste et ne se rompt qu'après plusieurs jours. Dans ce cas, les mouvements de l'embryon pourvu de son enveloppe ressemblent à du *Volvox* (Siebold).

Leuckart, Cobbold, Schubart et Siebold considèrent, en effet, l'embryophore et l'embryon lui-même comme ciliés. M. Donnadieu n'a pu voir autour de l'embryo-

phore que des cils très-courts, mais quant aux cils de l'embryon, il les déclare douteux, tout en reconnaissant que les mouvements de ce dernier sont exactement ceux d'un infusoire cilié.

A cet état, l'embryon ou scolex est ovoïde; l'extrémité céphalique est la plus étroite. Avec de forts grossissements, et quand l'animal est au repos, on peut voir ses six crochets; on ne lui reconnaît, d'ailleurs, aucune bouche. Il est transparent et granuleux, et se meut en tourbillonnant avec une extrême rapidité, « comme une toupie qui tournerait sur sa base, la pointe en l'air. » Il a, du reste, la taille, l'aspect et les habitudes des Infusoires; aussi est-ce certainement lui que O. F. Müller a décrit comme un *Trichodes globularis*.

Placés dans l'eau à 5°, les embryons meurent au bout d'un à deux jours; à 30°, ils meurent au bout de quatre jours environ. Enfin, dans l'eau à la température ordinaire (12°-18°), M. Donnadieu a pu les conserver pendant dix jours; il les trouvait toujours alors, dans ses aquariums, à la surface de la vase, comme la plupart des Infusoires. On comprend ainsi facilement comment les Cyprinoïdes qui se nourrissent de ces animalcules, et particulièrement les Tanches qui, plus que tous les autres, fouillent la vase, soient précisément les poissons le plus souvent attaqués par la Ligule.

D'après ce résumé, que nous avons fait aussi exact que possible, de la partie plus spécialement micrographique du mémoire de M. Donnadieu, on peut voir que nous avions raison en disant que nous pensions l'histoire de la Ligule, dont l'étude a occupé tant d'auteurs, définitivement établie désormais. Nous ne saurions donc féliciter trop chaudement cet habile observateur de son long, difficile et consciencieux travail.

Dr J. P.

L'analyse microscopique des roches et les enclaves des minéraux (1)

par M. A. Renard. S. J.

Le P. Renard, conservateur au musée d'Histoire naturelle de Bruxelles, nous adresse une intéressante brochure sur l'*analyse microscopique des roches et les enclaves des minéraux*.

C'est à Dolomieu, Fleuriau de Bellevue, Cordier, que l'on doit la première idée d'appliquer le microscope à l'étude des masses minérales compactes, mais quoique cette innovation ait marqué un progrès important dans les connaissances lithologiques, on conçoit combien l'examen des débris minéraux concassés était difficile et incomplet.

C'est à Sorby que l'on doit l'introduction d'une nouvelle méthode qui tend à renouveler complétement l'état de la pétrographie. Cette méthode, qui consiste à examiner les minéraux taillés en lames suffisamment minces pour être transparentes, avait déjà été employée par Witham, en 1833, pour l'étude des végétaux fossiles. Appliquée aux minéraux par Sorby, en 1851; puis, en Allemagne, par Oschätz, Zirkel, Vogelsang et plusieurs autres éminents minéralogistes; plus tard enfin, par MM. Fouqué et Michel Lévy, en France, cette méthode a désormais conquis dans la science une place importante.

Il est rare que le clivage puisse fournir des lames suffisamment minces, à moins qu'il ne s'agisse de mica ou de gypse. Le plus souvent, il faut user avec de l'émeri, sur une plaque de fer, un éclat détaché à coups de marteau sur les bords de l'échantillon. Quand une des faces a été bien polie, on la colle avec du

(1) Brochure in-8°, extraite de la *Revue des questions scientifiques*. Ch. Peeters, Louvain, 1877.

baume du Canada sur une lame de verre, et l'on use l'autre surface jusqu'à ce qu'on puisse lire des caractères imprimés à travers la lamelle. Les lames que M. Renard a examinées mesuraient de 1/28 à 1/40 de millim. de diamètre d'épaisseur.

On comprend alors avec quelle facilité le microscope peut résoudre en agrégats de cristaux les masses qui paraissaient confuses. Les formes cristallines se montrent avec une grande netteté ; les sections de ces cristaux jouissent le plus souvent, d'après le plan où elles sont taillées, de propriétés optiques spéciales qui permettent de déterminer leur système cristallin. On s'aide alors de la lumière polarisée, suivant les procédés que connaissent tous nos lecteurs.

Ces procédés, extrêmement délicats et sûrs, d'analyse optique ont permis de différencier un grand nombre de minéraux que l'examen microscopique ne pouvait jusqu'alors distinguer avec certitude.

C'est ainsi qu'on a reconnu dans les roches les plus massives une foule de minéraux qu'on n'y avait pas soupçonnés jusqu'à présent. On a observé des formes cristallines élémentaires, infiniment petites, de certains minéraux connus; mais aussi, parmi ces *microlithes* on en a trouvé qui ne peuvent être ramenées à aucun minéral connu; telles sont celles que M. Zirkel désigne sous le nom de *bélonites*, amas de petits cristaux circulaires rayonnant autour d'un centre ou rangés de chaque côté d'un axe comme les barbelures d'une flèche ; telles sont encore les *trichites*, amas de filaments opaques, contournés, semblables à des fragments de cheveux noirs. La disposition de ces microlithes dans une roche prouve souvent chez celle-ci une *structure fluidale*, et leur orientation indique le sens du courant que suivait la substance fluide au moment où elle englobait ces corpuscules.

L'analyse microscopique indique encore la microstructure *cristalline*, *vitreuse*, *dévitrifiée*, *mécrosfelsitique* ou *amorphe* de la masse.

Mais parmi les détails de structure que le microscope révèle dans les roches, il en est peu d'aussi intéressants que les *enclaves* constituées par une vacuole contenant un liquide et une bulle ou gazeuse ou vide.

Ces vacuoles à liquides sont connues depuis longtemps dans le quartz, la topaze et différents autres minéraux. Humphrey Davy, en 1822, reconnut que le liquide contenu dans des cristaux de quartz était de l'eau, et que la bulle ou *libelle* était un espace vide ou de l'azote ; en 1824, Brewster publia un remarquable mémoire sur ce sujet, mais c'est surtout Sorby qui a appelé l'attention sur ces enclaves, en montrant qu'à l'état microscopique, elles peuvent être extrêmement nombreuses ; il en compte jusqu'à 120 sur l'espace de 1/100 de millimètre carré dans certains quartz.

Les enclaves à liquide et à libelle sont fort intéressantes à étudier : « Vous avez sous les yeux, dit M. Renard, une enclave liquide : au milieu de cette gouttelette infinitésimale nage un point noir : c'est la libelle ; mettez-la bien au foyer du microscope, et vous ne tarderez pas à la voir se mouvoir ; tantôt elle n'aura qu'une trépidation sur place, tantôt elle s'avancera lentement, tantôt, imitant à s'y méprendre le mouvement de progression des organismes inférieurs, elle s'agitera, se déplacera d'un bout à l'autre de sa prison, s'arrêtera un instant pour trembler sur elle-même, reprendra sa course et ira butter contre les parois de l'enclave. »

Ces mouvements sont produits sans doute par une cause analogue à celle qui donne naissance aux *mouvements browniens* des particules solides en suspension dans un liquide.

L'étude de ces enclaves amène, comme on le comprend facilement, à des conclusions importantes sur l'origine ignée, hydro-ignée ou aqueuse des roches qui les contiennent.

Dans beaucoup de cas, le liquide est de l'eau ; Sorby l'a constaté en observant qu'il se congèle exactement à 0°. Parfois, le liquide contient un ou plusieurs cristaux cubiques, solubles dans le liquide quand on porte la lamelle à une température élevée. Ce liquide est donc une eau-mère qui, surchauffée à l'origine, tenait le cristal en dissolution, et qui, en se refroidissant, s'est contractée, d'où production de la libelle, et a déposé sous forme de cristaux le sel qu'elle ne pouvait plus tenir en dissolution. Sorby a reconnu par les réactions chimiques et la spectroscopie que ces cristaux sont du chlorure de sodium. Or, en mesurant le volume de l'enclave, de la libelle et du cristal, M. Renard a pu calculer approximativement que le volume connu d'eau enclavée avait dû être porté à une température de 307° lorsqu'elle tenait en dissolution le volume également connu de chlorure de sodium actuellement déposé. (1) Et quant à la pression qui a dû retenir à l'état liquide cette eau énormément surchauffée, le calcul donne 87 atmosphères.

Brewster attira, il y a déjà longtemps, l'attention des minéralogistes sur des enclaves contenant deux liquides superposés. Le liquide le plus pesant lui parut être de l'eau; mais le plus léger, extraordinairement dilatable par la chaleur, peu réfringent, lui présenta les propriétés physiques de l'acide carbonique liquide, telles que Thilorier les a établies. Et, en effet, MM. Sorby et Vogelsang ont démontré depuis, par les réactions chimiques et la spectroscopie, que Brewster ne s'était pas trompé.

M. Renard décrit à ce propos divers minéraux contenant des enclaves d'acide carbonique qu'il a pu étudier dans la célèbre collection de M. Butler, à Londres, et qui présentent des phénomènes curieux : par exemple, la disparition complète de la libelle à 31°,75. S'il se produit alors un léger abaissement de température, le liquide le moins expansible semble entrer en ébullition, tandis que les parois de l'enclave se recouvrent d'une rosée de gouttelettes liquides. On peut penser que l'acide carbonique liquéfié que la chaleur a dilaté, a pris un volume suffisant pour remplir toute la capacité de l'enclave, ce qui explique la disparition de la libelle ; mais le phénomène du bouillonnement et du dépôt de rosée reste inexpliqué. M. Hartley pense, et cette interprétation des faits paraît très-juste, que l'acide carbonique passe subitement à l'état gazeux, à 31° 75, et occupe alors toute l'enclave au-dessus du liquide aqueux ; la libelle a disparu à l'œil puisque l'espace est alors tout entier rempli par le gaz. Mais le plus faible abaissement de température amène le retour d'abord partiel du gaz à l'état liquide, sous forme de gouttelettes sur les parois, et l'ébullition de l'eau en raison de la différence de pression résultant de la liquéfaction du gaz.

Enfin, la brochure de M. Renard se termine par l'examen des *enclaves vitreuses*, c'est-à-dire contenant, non un liquide, mais une masse solide transparente, emprisonnée dans le minéral et renfermant une ou plusieurs bulles ou libelles immobiles. Ces enclaves vitreuses sont quelquefois répandues d'une manière très-régulière dans des cristaux sous formes de rangées ou de couches parallèles aux faces du cristal, ce qui indique qu'elles ont été englobées pendant la formation du cristal entre les différentes lamelles cristallines qui le composent.

De tous ces faits on peut tirer des conclusions importantes relativement à la genèse des roches. Mais nous ne pouvons entrer ici, on le comprend, dans les

(1) Ce résultat n'est qu'approximatif parce que la loi de solubilité du chlorure de sodium dans l'eau ne nous est connue que jusqu'à 120° ; M. Renard la considère comme uniforme au-dessus de cette température. Dans une recherche analogue, M. Sorby a trouvé 356°, ce qui constitue presque une concordance, et M. Daubrée est arrivé, par une autre méthode, à un chiffre analogue.

considérations géologiques que suscite cette étude. Nous sommes, à ce sujet, obligé de renvoyer nos lecteurs à l'intéressant mémoire de M. Renard ; l'application du microscope à l'analyse des minéraux est encore assez récente, en France du moins; mais en lisant le travail dont nous venons de faire une analyse très-incomplète, on ne peut s'empêcher de penser que cette branche nouvelle de la micrographie ne tardera pas à devenir aussi importante et aussi féconde que ses aînées.

Dr J. P.

Objectif 1/6 de pouce (duplex) de R. B. Tolles

Nous avons reçu tout récemment de M. R.-B. Tolles, de Boston, un objectif 1/6 de pouce (*duplex*), de 180° d'ouverture, dans l'air. Le nom du célèbre constructeur américain est trop universellement connu aujourd'hui pour que nous ne croyons pas devoir faire mention ici de ce magnifique instrument, et sinon en donner une description complète et technique, ce qui ne serait intéressant que pour les opticiens de profession, au moins exposer brièvement les résultats qu'il nous a fournis et proclamer notre opinion sur sa valeur.

Cet objectif est à immersion, mais peut aussi être employé à sec en remontant la correction jusque dans le voisinage du zéro de collier. La correction peut donner 2 tours 2/3, par un mouvement d'une douceur extrême, mais non trop mou, ce qui lui ferait perdre de sa précision. Le collier est divisé en 12 parties, et chaque partie en deux moitiés ; il n'y a d'ailleurs, pas plus que dans les objectifs de Powell et Lealand, d'Hartnack et Prazmowski ni de Zeiss, de pièce verticale, montant et descendant dans une rainure pour former un index mobile sur le tube de la monture, pas de trait *Couvert* ni *Découvert*. La correction s'opère par le mouvement solidaire des deux dernières lentilles.

L'objectif est à 4 lentilles ; c'est-à-dire que la lentille frontale est double, d'où le nom de *duplex* donné au système par le constructeur.

Le travail matériel est parfait et présente un grand cachet de solidité sans lourdeur. Le *fini* de la main-d'œuvre est égal à celui du fameux 1/8 de Powell et Lealand ou des plus beaux 1/10 de Hartnack et Prazmowski.

Quant aux résultats optiques, ils sont superbes, et absolument de nature à nous confirmer dans notre opinion sur l'importance d'un grand angle d'ouverture, même et surtout pour les observations d'histologie.

Nous avons essayé l'objectif avec la lumière des jours nébuleux qui règnent depuis quelque temps à Paris, et avec celle d'une lampe modérateur à huile, et encore (faute de temps) sans aucune espèce de condensateur, mais avec un simple éclairage central ou oblique ; et nous avons ainsi résolu, avec la plus grande facilité, toutes les Diatomées employées ordinairement comme test-objets. Nous donnerons, dans le prochain numéro, le détail des résultats obtenus sur chacun de ces tests, ce que nous n'avons pu faire aujourd'hui faute de temps et d'espace. On peut employer des oculaires très-courts, C, D, E, des microscopes anglais, ce qui correspond aux 4, 5, 6, de Hartnack, sans nuire sensiblement à la netteté de la définition.

D'ailleurs, nous avons commencé par examiner des préparations histologiques, travail dont les résultats nous ont enthousiasmé — et nous nous sommes servi dans ce cas de l'objectif à sec.

La définition obtenue sur toutes ces préparations de diatomées ou autres est admirable, l'achromatisme excellent, les images d'une finesse merveilleuse, le

champ visuel est d'une *limpidité* qui étonne, absolument plat d'ailleurs, et les bords donnent des images aussi parfaites que le centre. Ajoutons que la distance frontale est bonne, à sec comme à immersion, et fait de cet objectif un instrument qui peut être appliqué d'une manière tout à fait usuelle à toute espèce de travail.

La correction est, de plus, d'une *fidélité* excessive, et nous voulons dire par là qu'à chaque mouvement du collier correspond un effet optique, on peut dire proportionnel ; or, on sait que dans bien des objectifs la correction de l'image marche quelquefois par saccades, et souvent ne paraît pas répondre à tous les mouvements du collier qui peuvent même ne produire d'effet qu'aux deux extrémités de la course de celui-ci.

Nous aurons l'occasion de revenir incessamment dans notre travail, à propos des microscopes et des objectifs étrangers, sur ce magnifique système, et alors nous l'aurons étudié complétement et comparativement avec les justement célèbres 1/8 de Powell et Lealand, 1/8 et 1/10 de Hartnack et Prazmowski, qui étaient jusqu'à ce jour les plus belles pièces d'optique à nous connues. Pour le moment, nous pouvons affirmer que le 1/6 de Tolles leur est certainement égal ; peut-être par une étude comparative, suivie de près, et toutes choses égales d'ailleurs, le trouverons-nous supérieur. Ce qui, dans tous les cas, est pour nous, dès à présent certain, c'est que cet objectif est *considérablement* supérieur à tous ceux de ce pouvoir que nous connaissions jusqu'à ce jour.

Dr J. Pelletan.

Société de microscopie de Dunkirk (New-York)

Séance ordinaire du 14 *décembre* 1877. — Le Dr G.-E. Blackham, président, occupe le fauteuil. Le Dr L.-M. Willis, de Boston (Mass.), lit un mémoire descriptif d'un nouveau modèle d'Héliostat à bon marché, construit avec une horloge marine ; il présente une photographie de cet instrument qui paraît avoir le mérite de la simplicité et du bon marché. Le Dr Willis le regarde comme suffisant pour tous les travaux ordinaires. On peut le construire avec l'aide d'un bon horloger, au prix de 125 à 150 fr.

Le président décrit et présente à l'examen des membres de la Société un nouveau microscope de première classe, construit pour lui par M. R.-B. Tolles, de Boston (Mass.), et qui réunit plusieurs perfectionnements nouveaux et importants, à une grande stabilité et une extrême solidité, en même temps que la forme en est élégante et le travail parfait. Parmi les nouveaux perfectionnements qu'il réalise il faut citer un système très-simple pour mesurer la distance focale et la distance frontale des objectifs, et un nouveau procédé pour obtenir l'éclairage oblique en lisant sur l'instrument le degré de l'obliquité. La platine est circulaire et tourne autour de l'axe optique avec une telle exactitude qu'on peut lui faire faire une révolution entière sans que l'objet quitte sensiblement le centre, même sous un objectif de très-fort grossissement, par exemple de 2000 diamètres.

Additions à la Bibliothèque et aux Collections : *Journal de Micrographie*, du Dr J. Pelletan, Paris, (sept. et oct.) envoi du directeur. *Cincinnati medical news*, (oct. et nov.), souscription. *The Science observer*, (oct. et nov.) envoi de l'éditeur.

Un échantillon de terre diatomifère, anonyme.

(Il n'a pas été tenu de séance en novembre).

Dr C.-P. Alling, Secrétaire..

CORRESPONDANCE.

Dunkirk (New-York), 21 décembre 1877.

M. le Dr J. PELLETAN, directeur du *Journal de Micrographie*, à Paris.

Cher Monsieur,

Le professeur J.-E. Smith dans une lettre publiée dans le n° de décembre 1877 de l'*American Journal of Microscopy*, a attribué à M. Geo. E. Fell l'invention d'un système pour mesurer facilement la distance frontale (*working distance*) des objectifs, et a avancé que j'ai adopté ce système. Or, en réalité, je l'ai inventé et je l'ai moi-même communiqué à M. Fell. J'ai adressé la rectification suivante à l'éditeur de l'*American Journal of Microscopy* pour qu'il la publie dans son numéro de janvier.

Je vous adresse par avance la copie de cette rectification en vous priant de l'insérer afin que le professeur Smith ne puisse faire circuler cette allégation erronée sans qu'elle soit contredite pendant tout le mois qui doit s'écouler avant la publication du prochain numéro de l'*American Journal of Microscopy* contenant ma réclamation.

Veuillez agréer, etc. GEO.-E. BLACKHAM.

Dunkirk (N.-Y.), 20 décembre 1877.

Monsieur l'éditeur de l'*American Journal of Microscopy*,

Permettez-moi de relever une erreur dans laquelle est tombé le professeur J.-E. Smith dans sa lettre publiée dans votre numéro de décembre relativement à l'échelle avec vernier placée sur le corps ou tige (*limb*) du microscope.

Le professeur J.-E. Smith a été mal informé : « le président de la Société de Dunkirk » n'a pas « adopté le système de M. Fell » mais il l'a inventé lui-même, et cela fait partie du plan d'un nouveau *Stand* de microscope qui a été construit pour lui par M. Tolles.

Le but particulièrement recherché dans le plan et la construction de ce *Stand* a été de produire un instrument qui tout en présentant les plus hautes qualités désirables pour les travaux ordinaires, fournit aussi, sans complications inutiles, le moyen d'étudier les qualités et les propriétés optiques des objectifs et des oculaires. Le but de l'adjonction de l'échelle et du vernier est de déterminer facilement la distance frontale (*Working distance*, foyer conjugué antérieur) des objectifs afin de calculer leur angle d'ouverture par la méthode du triangle de Wenham, et de comparer les résultats avec ceux des autres méthodes, ce qui est la base naturelle de certaines études sur l'ouverture angulaire. En pratique, ce système a prouvé son utilité pour cette recherche comme pour beaucoup d'autres.

Veuillez agréer, etc. GEO.-E. BLACKHAM.

Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.

LE GÉRANT : E. PROUT.


SIX + RÉCOMPENSES INTERNATIONALES, 1re CLASSE.
LEOPOLD II ROI DES BELGES
1876
HYGIENE ET DE SAUVETAGE A BRUXELLES • EXP
LONDON
INTERNATIONAL EXHIBITION
1870
DECER
EXPOSITION INTERNATIONALE
PARIS 1875
Microscope binoculaire avec une paire d'oculaires, 2 objectifs donnant les grossissements de 70 et 360 fois, condensateur à support, dans une boîte d'acajou fermant à clef, fr. 350.
Avec mouvements mécaniques à la platine, en sus, fr. 62-50.
On répond à toute communication, en français, allemand, italien ou espagnol.
Exiger la marque ci-dessous sur tout objet de cette maison.
SWIFT
TRADE MARK.
MICROSCOPE BINOCULAIRE
le CHALLENGE
DE J. SWIFT
qui pour sa disposition, sa main d'œuvre et le travail d'optique, unis au bon marché, a obtenu la plus haute récompense à l'Exposition Internationale à Bruxelles, 1876.
SIX MÉDAILLES
DE 1re CLASSE
décernées
à l'inventeur, à
Londres
Paris, Bruxelles
Catalogues expédiés franco sur demande.
HEADINGTON.





INTERNATIONAL EXHIBITION
AWARDED BY
UNITED STATES
CENTENNIAL
COMMISSION
PHILADELPHIA MDCCCLXXVI

Deuxième année. N° 2. Février 1878.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

Nous avons publié *in extenso* le remarquable travail du professeur Franz Boll, de Rome, sur l'*Anatomie et la physiologie de la rétine;* nous le ferons suivre incessamment de la traduction de deux mémoires importants insérés par M. W. Kühne dans les «Travaux de l'Institut physiologique de l'Université d'Heidelberg » (*Untersuch. aus den physiologisch Institut der Univ. Heidelberg*), l'un sur la *Photochimie de la rétine*, l'autre sur le *Rouge rétinien.*

Nous avons reçu sur cette intéressante question un grand nombre de travaux que nous publierons ou analyserons en leur temps, à commencer par un mémoire de M. Stephano Capranica sur les matières colorantes de la rétine.

Ce travail a été exécuté au laboratoire de M. Fr. Boll, dans le

but de rechercher à quel point sont fondées les hypothèses présentées par le savant professeur sur l'érythropsine et particulièrement sur les gouttelettes huileuses, de couleur jaune d'or, qui se trouvent entre les cellules pigmentées et paraissent ne faire défaut dans la rétine d'aucun vertébré.

M St. Capranica a entrepris l'étude microchimique et spectroscopique de cette substance dans laquelle M Fr. Boll voit la matière première du rouge rétinien, destinée à reproduire celui-ci à mesure que la lumière le détruit.

*
* *

Les journaux et revues scientifiques français et étrangers nous apportent un abondant contingent de mémoires importants que nous devons signaler à nos lecteurs.

La *Revue internationale des Sciences,* excellente publication nouvelle, dirigée par M. de Lanessan, à laquelle nous souhaitons bon succès, mais dont nous n'avons pu annoncer l'avénement dans notre dernier numéro, parce que nous l'avons reçue trop tard, outre plusieurs bons articles relatifs particulièrement à l'anthropologie et la physiologie, contient une intéressante note du professeur Baillon *sur la signification des diverses parties de l'ovule végétal et sur l'origine de la graine.*

C'est aussi des ovules et de la graine, et des matières colorées, que s'occupe M. J. Poisson, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris, dans les *Bulletins de la Société Botanique.* M. J. Poisson poursuit une série de recherches sur l'origine, le développement, la nature et la situation des diverses matières colorées dans la graine. Dans le présent travail, il étudie sous ce point de vue les Broméliacées, et passe en revue les principaux genres de cette belle famille de plantes.

Un nouveau journal, auquel nous aurons à faire de nombreux emprunts, vient de paraître aussi à Londres: le *Midland Naturalist*, publié par MM. Hardwicke et Bogue. C'est un organe de vulgarisation fort intéressant; et dans son numéro de février, le deuxième de la publication, commence une série d'articles sur *la Vie dans l'Eau douce*, par M. E. Smith, et ce premier article est consacré aux *Entomostracés.*

*
* *

Le dernier volume des *Archiv. fur Mikroskopische Anatomie*, de La Valette St-Georges et Waldeyer, contiennent entre autres les articles suivants :

« Etat larvaire de l'*Ascetta primordialis* et de l'*Ascetta clathrus*, par M. Osc. Schmidt.

» *Recherches sur le labyrinthe de l'oreille chez les Poissons osseux*, par le Dr Kuhn.

» *Les muscles et les nerfs du cœur chez quelques mollusques*, par MM. Foster et A.-J. Dew-Smith.

» *Sur le système nerveux des Méduses*, par le Dr Th. Eimer.

» *Essai sur les terminaisons nerveuses dans les fibres musculaires* par le Dr Rich. Gscheidlen.

» *Sur les globules sanguins rouges des mammifères*, par le Dr A. de Bruun, etc., etc.

La *Zeitschrift für Mikroskopie* (Décembre 1877), nous fait l'honneur de donner, en article de tête, le commencement de la traduction de nos études sur les *Microscopes étrangers*, traduction qui nous a paru d'ailleurs très-bien faite.

Puis, un article fort intéressant *sur la récolte et l'observation des objets microscopiques pendant les voyages*, par le Dr E. Bouché, avec la représentation de divers engins employés dans l'expédition du *Challenger* pour recueillir les plantes et les animaux marins ; — la suite du travail de M, R. Przeschinsky, sur les *préparations entomologiques;* et un nouvel article de M. Grônland sur le *Microstome de Rivet*.

Le Dr Hub. Ludwig, dont nous avons annoncé le mémoire sur l'anatomie des Crinoïdes, continue dans la *Zeitschrift für wissensschaftliche Zoologie*, de Siebold et Kölliker (Bd. 30) par un travail sur l'anatomie des Astéridies.

Le même recueil contient des *Études sur les Rhizopodes* par le Dr Em. Buck.

*
* *

L'*American Journal of Microscopy* a inauguré l'année 1878, en agrandissant sensiblement son format, ce dont nous félicitons vivement M. John Phin. Nous trouvons dans le n° de janvier, l'annonce de la constitution définitive de la Société de Microscopie de New-York, sur l'initiative du Dr Hitchcock. M. J.-D. Hyatt a été élu président, et dès la première séance, le professeur Hitchcock a lu une note sur un nouveau Rhizopode trouvé par lui dans les eaux saumâtres et qui, doué d'un test anfractueux, jaunâtre, opaque, émet par moments des prolongements lobés et le plus souvent deux ou trois pseudopodes filiformes Il paraît donc occuper une position intermédiaire entre les *Lobosa* et les *Reticularia* de Carpenter ; M. Hitchcock qui promet sur ce Rhizopode des rensei-

gnements plus complets, propose de le nommer *Lobularia marina*.

Un Entomostracé, nouveau, sans doute, aussi, paraît avoir été découvert par M. D.-S. Kellikott sur un *Lepidosteus* du Niagara, à Buffalo. Cet animal, dont le *Bulletin of Buffalo Natural Science Society* contient une description accompagnée de dessins, paraît appartenir au genre *Argulus* M. Kellikott propose de le nommer *Argulus Lepidostei*.

*
* *

M. le Dr Henry Van Heurck, directeur du Jardin Botanique d'Anvers, nous annonce, dans une lettre particulière, qu'il va prochainement faire paraître une nouvelle édition de son *Traité du Microscope appliqué à la Botanique*. Cet ouvrage sera considérablement augmenté, et une troisième partie y sera ajoutée, uniquement consacrée aux Diatomées, qui font l'objet des études spéciales de M. H. Van Heurck. Enfin, il se terminera par une traduction de la *Synopsis* des Diatomées du Dr Hamilton Lawrence Smith, professeur au *Hobart College*, de Geneva (N. Y.), le célèbre Diatomophile américain qui publie actuellement les *Centuries de Diatomées* dont nous avons déjà entretenu plusieurs fois nos lecteurs. La traduction de la *Synopsis* est faite sur un exemplaire revu et considérablement augmenté par l'auteur, en vue de cette traduction même.

A propos de Diatomées le Dr Van Heurck ajoute :

« On a souvent besoin de savoir où se trouvent les « collections des auteurs » — m'écrivait, il y a quelques semaines, M. A. de Candolle, au sujet d'un ouvrage qu'il se propose de publier ; le *Journal de Micrographie* ferait donc une chose utile en donnant à l'occasion des renseignements sur les collections. »

M. H. Van Heurck a tout à fait raison, et nous profiterons, en effet, de « l'occasion » pour indiquer sa propre collection aux botanistes, et particulièrement aux amateurs de Diatomées, collection qui constitue un véritable musée gracieusement mis par son propriétaire à la disposition du public.

Sa collection de Diatomées, en particulier, est une des plus importantes qui existent aujourd'hui, et elle ne comprend pas moins de 8 à 10,000 tubes, échantillons d'herbier, ou préparations montées. Elle renferme tous les types de de Brébisson, et les collections originales de Walker-Arnott, d'Eulenstein et de Kützing, sans compter les nombreuses séries de W. Smith, Grünow, Hantzsch, Rabenhorst, etc., etc. La collection de Kützing, qui appartenait à

Eulenstein, avait été, quelque temps avant la mort de ce dernier, partagée par lui en deux parts : l'une avait été vendue au *British Museum*, l'autre, probablement la plus belle (car certains numéros y sont représentés par un nombre considérable d'échantillons), qu'Eulenstein s'était réservée pour lui-même, est celle qui fait aujourd'hui partie du Musée de M. Van Heurck.

Les Botanistes et les Diatomistes, en particulier, sont donc certains de trouver réunis à Anvers de nombreux et importants matériaux pour leurs recherches.

*
* *

Le manque d'espace nous force à remettre au prochain numéro la suite de notre *Etude sur les microscopes étrangers*. Après avoir donné des détails assez circonstanciés sur les microscopes anglais, et, en particulier sur quelques-uns des meilleurs modèles, nous décrirons, dans le prochain chapitre, les microscopes américains, et notamment les grands modèles de MM. Tolles, Zentmayer, Bausch et Lomb (E. Gundlach), en accompagnant notre description de gravures représentant tous ces magnifiques instruments.

Dr J. PELLETAN.

P. S. — Au dernier moment on nous annonce la perte irréparable que la Science vient de faire : Claude Bernard est mort! — La France se charge de ses funérailles.— En même temps, nous apprenons que son élève, le continuateur de sa méthode, M. L. Ranvier, dont nous avons récemment annoncé les *Leçons sur l'Histologie du système nerveux*, — leçons dont nous donnons plus loin une courte analyse,— vient d'être nommé chevalier de la Légion d'honneur, pour ses travaux remarquables et les services qu'il a rendus à l'enseignement et à la science.

Il y a bien longtemps, à notre avis, que le savant professeur d'Anatomie générale au Collége de France méritait cette distinction; aussi est-ce avec un grand bonheur qu'en annonçant cette nouvelle à nos lecteurs, nous lui adressons ici nos bien vives et bien sincères félicitations.

Dr J. P.

TRAVAUX ORIGINAUX

LA PARTHÉNOGÉNÈSE

Leçons faites au Collége de France par M. le professeur BALBIANI.

Il y a dans la science des faits qui prouvent que chez une foule d'animaux, et même chez des Vertébrés, des œufs non fécondés sont parfaitement aptes à se développer.

Bischoff a le premier observé la segmentation de l'œuf non fécondé chez

la grenouille *(Ann. des Sc. Nat. 1848)* ; mais depuis lors un grand nombre d'auteurs ont constaté des faits semblables, par exemple chez la truie, où un œuf a pu fournir jusqu'à 24 boules de segmentation. Hensen l'a reconnu chez la lapine, et même chez une lapine dont la trompe était oblitérée par atrophie de la corne utérine ; mais au-dessus de l'oblitération des centaines d'ovules s'étaient détachés, comme le prouvaient les corps jaunes, et un grand nombre présentaient de 4 à 8 boules de segmentation.

Agassiz a reconnu des traces évidentes de segmentation dans les œufs de certaines morues américaines, et l'on en avait même conclu que les morues s'accouplent ventre à ventre, comme les raies, ce qui n'est pas exact.

Chez la poule, les œufs non fécondés subissent dans l'oviducte un commencement de segmentation sous l'influence de la vésicule embryogène ; mais chez aucun Vertébré le développement ne va jusqu'à la formation d'un individu parfait.

Il n'en est pas de même chez beaucoup d'Invertébrés, et cette génération sans fécondation a reçu le nom de *Parthénogénèse*. Ce fait a été depuis longtemps observé chez le ver à soie (Siebold), et tous les sériciculteurs le connaissent. Chez ce Bombyx, le nombre des œufs féconds sans accouplement est très-variable d'un individu à l'autre. Les pontes parthénogénésiques sont, d'ordinaire, bien moins abondantes que les pontes normales, et le nombre des œufs qui réussissent à l'éclosion est très-restreint. Dans ses expériences, de Barthélemy n'a vu qu'une seule fois une ponte réussir tout entière. D'ailleurs, la ponte est difficile ; au lieu de 300 ou 400 œufs, qui est le chiffre ordinaire, elle n'en fournit que 40 ou 50 dont un très-petit nombre se développe pour donner de petites chenilles qui ne paraissent pas avoir une grande vitalité ; la plupart de œufs ne traverse pas l'hiver et l'on trouve le plus grand nombre des larves mortes dans la coque, au printemps.

Pour expliquer ce phénomène, de Barthélemy a invoqué l'hermaphrodisme de l'œuf, puisque l'animal lui-même n'est jamais hermaphrodite. C'était une vue de l'esprit, qui approchait de la vérité, mais sans que son auteur pût l'expliquer.

Chez beaucoup d'autres Lépidoptères, il est certain qu'il n'y a qu'un très-petit nombre de mâles ; chez les *Psychides*, la parthénogénèse est ordinaire. Parmi les Hyménoptères, une trentaine d'espèce de *Cynips* n'ont pas de mâles connus. Enfin, on sait que le pasteur allemand Dzierzon a reconnu la parthénogenèse chez l'abeille. Les observations qu'il avait faites comme apiculteur ont été vérifiées par Siebold et Leuckart au point de vue anatomique, et il a pu donner du phénomène une théorie qui était déjà vaguement connue d'Aristote : la *mère* ou *reine* pond à volonté des œufs femelles ; elle pond sans fécondation des œufs fertiles, mais ces œufs produisent tous des mâles.

Tout le monde sait que, pendant la partie chaude de l'année, les pucerons se reproduisent par viviparité sans le concours du mâle. Chaque petit de-

vient en huit jours une grosse femelle qui pond à son tour, et ainsi de suite jusqu'à l'automne. A ce moment, la dernière génération, produite par parthénogénèse vivipare, est sexuée. L'accouplement se fait, puis la ponte, et les œufs passent l'hiver pour éclore au printemps en donnant naissance à des pucerons vivipares. Bonnet, de Genève, a observé 10 pontes vivipares en trois mois. Les pucerons du rosier conservés dans une chambre chaude continuent à se reproduire pendant l'hiver sans donner naissance à une génération sexuée.

Examinons le processus de la reproduction parthénogenésique chez les pucerons.

L'appareil reproducteur du puceron vivipare qui est toujours femelle, naturellement, est construit sur le même type que l'ovaire de tous les insectes. Ce sont des faisceaux de tubes plus ou moins nombreux, suivant les espèces, tubes qui contiennent à la suite les unes des autres une série de chambres ou de loges dans lesquelles se développent, non pas des œufs chez le puceron, mais des embryons, ou plutôt des œufs qui très-rapidement se transforment en embryons.

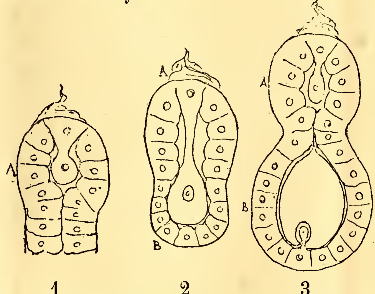


Fig. 14. · Chambre germinative et loge ovigère chez un puceron (1).
1. — Chambre germinative A et formation de l'ovule par bourgeonnement d'une cellule.
2. — Développement de l'ovule et formation d'une loge ovigère B
3. — L'ovule est détaché dans la chambre ovigère et la cellule embryogène le pénètre. Un second ovule se forme dans la chambre germinative.

Les *loges* ou *chambres ovigères* des insectes sont les équivalents des follicules de Graaf. Entre le plus jeune ovule et la masse cellulaire qui forme l'extrémité de chaque tube il se produit continuellement des nouveaux ovules, d'où il suit que le nombre des loges ovigères augmente et que la gaîne des tubes ovariques s'allonge toujours. En effet, chaque œuf ou

(1) Ce schéma n'est pas complétement exact : il semblerait montrer que la cellule embryogène (3, fig. 14) est formée par la même masse cellulaire que l'ovule ; il n'en est rien. Le graveur a négligé d'indiquer l'épithélium composé de cellules très-plates qui recouvre entièrement la chambre germinative et la gaîne ovarique C'est cet épithélium qui s'épaissit autour de l'ovule sortant de la chambre germinative et émet, par une de ces cellules, le bourgeon qui, pénétrant dans l'ovule, y forme la vésicule embryogène, l'*androblaste;* ce n'est pas, comme cela a été figuré ici, la masse cellulaire de la chambre germinative prolongée autour de l'ovule. Cette disposition est mieux indiquée sur les œufs représentés dans les figures 15, 16, 17 et 18.

chaque embryon se développe séparément dans une loge du tube ovarique. Les tubes sont, chez le puceron, au nombre de 4 à 7.

Examinons le phénomène de plus près:

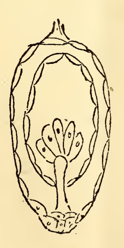
A l'extrémité de chaque gaîne ou tube, il y a une dilatation globuleuse composée d'un amas de petites cellules ; c'est la *chambre germinative*. Au centre se trouve une très-petite cellule qui émet continuellement par bourgeonnement, à sa partie inférieure, une série de cellules pédonculées. Chacune de ces cellules pédonculées est un ovule.

A mesure qu'il se développe, cet ovule se met en rapport avec la paroi du tube ovarique qui est tapissée par un épithélium et qu'il refoule pour s'y former une loge, loge ovigère, destinée à le protéger pendant toutes les phases de son développement embryonnaire. Sous l'influence de ce contact entre l'ovule et l'épithélium de la gaîne, les cellules de celui-ci grossissent et l'une d'elles se met à son tour à bourgeonner ; puis elle envoie un stolon qui comprime l'ovule toujours croissant de son côté, le repousse au point de contact et s'y creuse une petite loge par refoulement (3, fig. 14).

Cette phase du phénomène est plus facile à voir chez les pucerons ovipares, parce que les parties sont plus développées. On distingue le long pédoncule ou stolon qui réunit l'ovule à la cellule germinative et que les naturalistes anglais appellent *conduit* ou *canal vitellin*, bien que ce ne soit absolument pas un canal ni un conduit.

On voit que les deux cellules, l'ovule, d'une part, et de l'autre, le bourgeon épithélial vont au devant l'une de l'autre ; mais l'ovule fait le plus de chemin et il reçoit dans un refoulement de son vitellus le bourgeon épithélial. Ce bourgeon est une vésicule embryogène, et le commencement d'un spermatoblaste.

Mais ce spermatoblaste est, comme nous allons le voir, capable d'un développement ultérieur et indépendant Il pousse dans l'intérieur de l'ovule une génération de cellules, à l'extrémité de son long pédoncule et à ce moment il a agi comme un élément mâle sur l'œuf dans lequel apparaît le premier vestige du blastoderme. En raison de cette action fécondante, M. Balbiani lui a donné le nom d'*androblaste*.


Fig. 15. — Formation de l'androblaste dans l'œuf de puceron.

Bientôt le pédoncule qui retient l'ovule à la la cellule germinative se résorbe et l'œuf devient libre dans la loge ovigère, tandis qu'à son pôle opposé, la cellule embryogène s'enfonce dans son vitellus qu'elle refoule devant elle. Ces phénomènes sont difficiles à suivre, mais néanmoins certains. (Balbiani).

Puis, le blastoderme, en se développant, revêt tout le vitellus d'une couche celluleuse ; car chez tous les insectes, il ne forme qu'une couche superficielle laissant à l'intérieur une masse protoplasmique, vitellus de

nutrition, qui ne prend pas part à la segmentation. Cette couche cellulaire se trouve donc repoussée dans le vitellus par l'androblaste qui s'y creuse une loge (fig. 16). Mais bientôt ce vitellus disparaît, car l'embryon nourri par la mère, n'en a pas besoin. En même temps, l'androblaste, qui s'allonge toujours, prolifère à son sommet et se transforme en une vésicule, souvent pleine de granulations jaunes, (A. Fig. 17) qui émet des bourgeons cellulaires sur toute sa surface. Ce sont bien des cellules créées par bourgeonnement, car en les isolant on voit à leur base un petit pédoncule court. Ce sont les lobes du spermatoblaste. (1)

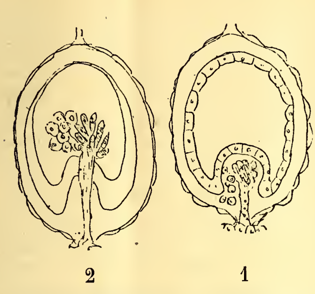


Fig. 16.— Développement de l'androblaste refoulant le blastoderme.

A ce moment, se produisent les globules polaires. Chez le Puceron, on ne sait pas bien comment se forment ces globules ; — très-probablement avant l'apparition du blastoderme. Chez les autres insectes, chez la Mouche, par exemple, on voit apparaître, avant que le blastoderme se constitue, de petites cellules qui se forment en un point de l'œuf et qui, d'après Ch. Robin, s'incorporent au blastoderme Pour M. Balbiani, ces globules sont des *ovules primitifs* et ne s'incorporent pas du tout au blastoderme.

Chez les pucerons, on les trouve, il est vrai, dans la cavité blastodermique en rapport avec la masse de l'androblaste qui paraît les y avoir entraînés. Alors le rudiment de l'embryon lui-même va apparaître, mais ce rudiment n'est pas simplement formé comme chez beaucoup d'autres insectes, ch z la Mouche, par exemple, par la couche blastodermique extérieure ou superficielle qui se différencie, s'épaissit en un certain point, mais par une invagination de cette couche ; invagination qui se produit au pôle de l'œuf par lequel pénètre le pédoncule de l'androblaste. Sur une partie de son bord, cette invagination s'infléchit en dedans, et c'est cette lame qui représente l'embryon. Elle se recourbe en S, comme on le voit sur la fig. 18.

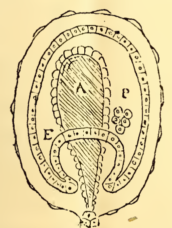


Fig. 17.— Développement de l'œuf du *Drepanosiphum platanoïdes*, (puceron vi ipare).
A, androblaste ; P, globules polaires ; E, embryon.

Une seule partie se forme aux dépens de la lame externe du blastoderme, c'est la partie tout à fait antérieure de la tête, les *lobes procé*[*p*]*haliques*.

En rapport avec l'embryon, on trouve la masse des cellules polaires et l'androblaste qui ont été englobés par l'invagination. A un certain moment, l'embryon, qui présentait la tête vers le point où naît l'androblaste, se renverse : la tête se place en arrière et l'extrémité

(1) *Journal de Micrographie*, T. 1er p. 279.

caudale en avant. Ainsi, les pucerons naissent à reculons, comme l'avait vu Bonnet.

En même temps que l'embryon se développe, des changements importants se passent dans les globules polaires, ou ovules primitifs, et dans l'androblaste. Les premiers représentent l'appareil génital du futur être ; ils forment d'abord une masse unique qui, englobée, comme nous l'avons vu, par l'invagination du blastoderme, se trouve placée à la partie interne de l'abdomen, au point qu'occuperont les organes reproducteurs de l'animal développé. Mais bientôt cette masse s'étrangle à son milieu, se divise en deux autres masses qui se logent symétriquement de chaque côté de la ligne médiane. Ces deux masses symétriques représentent l'ensemble des cellules germinatives non encore séparées mais confondues du nouvel insecte. En se divisant en masses plus petites, elles formeront de petits amas dont chacun constituera une chambre germinative. Entre ces groupes de cellules germinatives, les cellules embryonnaires s'insinuent et, en se multipliant, constituent autant de gaînes ovariques qu'il y a d'amas d'ovules primitifs. S'il s'agit d'un animal mâle, le testicule se formera de la même manière que l'ovaire et aux dépens des mêmes ovules primitifs.

A ce moment l'androblaste a perdu ses connexions avec l'épithélium dont il procède. Son pédoncule s'est rompu, plus ou moins tard, selon l'espèce, les débris s'en sont résorbés et sa masse est devenue libre à la face interne de l'abdomen de l'embryon. Il se divise aussi bientôt en deux parties qui se logent symétriquement de chaque côté du corps, reliées entre elles par la vésicule mère, centrale et très-petite, ou plutôt le bourgeon émis par la véritable cellule mère épithéliale et désormais séparé d'elle.

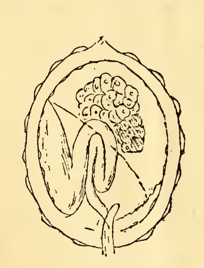


Fig. 18 — Développement d'un œuf de puceron.
Rupture du pédoncule et mise en liberté de l'androblaste dans l'œuf. Contournement de l'embryon et formation de l'ovaire.

Cette masse de l'androblaste ne joue là aucun rôle, elle vit et se développe pour son propre compte dans les organes de l'insecte, et persiste même chez l'adulte. A mesure que l'embryon s'accroît, elle s'accroît aussi ; c'est, pour ainsi dire, un animal développé dans un animal. C'est un spermatoblaste tout entier qui végète et qu'on retrouve volumineux chez l'adulte ; car si l'on ouvre un puceron adulte sous l'eau salée, on voit s'échapper de son abdomen d'énormes cellules vertes qui se détachent facilement et se répandent dans la préparation. Ce sont les cellules de l'androblaste qui ont pris un développement considérable, à mesure que le puceron grandissait, développement pendant lequel le pont formé par la cellule centrale qui unissait les deux parties symétriques s'est résorbé, mais les cellules filles ont persisté et l'androblaste s'est trouvé divisé en deux lobes qui se sont répartis dans les différents segments du corps de l'insecte.

Ainsi, en résumé, l'ovule produit par le bourgeonnement de l'élément central du follicule, (cellule germinative), élément femelle, a été fécondé dans l'ovaire par le bourgeon épithélial de ce follicule, élément mâle, et de cette fécondation est résulté le développement de l'œuf, jusqu'à formation d'un animal parfait. Tel est le phénomène de la Parthogénèse.

Puis, chez le Puceron, le bourgeon épithélial, cellule embryogène dans l'ovule, spermatoblaste et androblaste dans l'œuf, continue de vivre pour son compte dans le corps de l'embryon d'abord, puis de l'insecte parfait.

Ces faits ont paru tellement en dehors des idées reçues qu'ils ont soulevé un grand nombre d'objections, faciles à réfuter, d'ailleurs. C'est ainsi que Claparède a avancé que cet androblaste vert est un vitellus ; — comment pourrait-on expliquer alors qu'il se développe de plus en plus, au lieu de s'atrophier et de disparaître, à mesure que l'embryon grandit. — On a dit que c'était un vitellus *secondaire*, le vitellus primaire ayant été résorbé de très-bonne heure. Cette objection n'a pas de sens, car qu'est-ce qu'un vitellus secondaire, et quand a-t-on vu un vitellus, résultant d'une formation externe, épithéliale, s'ajouter à l'œuf ?

Huxtley, qui a étudié les pucerons vivipares, appelle l'androblaste *pseudo-vitellus* ; — toutes ces désignations viennent de ce que les naturalistes ne pouvaient faire rentrer le rôle de cet élément dans la loi ordinaire. D'ailleurs, l'androblaste est si bien un *faux* vitellus que ce n'en est pas un du tout : c'est un spermatoblaste.

Tels sont les phénomènes qui se produisent chez le puceron vivipare, pendant toute la saison chaude. A l'automne, apparaissent des pucerons qui pondent de gros œufs destinés à passer l'hiver. Ces gros œufs ne sont pas autre chose que les petits œufs des pucerons vivipares, dont nous venons de suivre le développement tout entier dans les loges ovigères. Ceux-ci possèdent un volumineux vitellus de nutrition, car l'embryon aura, cette fois, besoin d'un magasin d'aliments, puisque les sucs de la mère lui feront défaut et qu'il est destiné à se développer dans le monde extérieur.

Dans ces œufs, quelque fécondés qu'ils soient, on trouve les mêmes parties, et l'androblaste paraît enchâssé dans le vitellus, car l'œuf étant ici séparé de l'ovaire, l'androblaste est séparé aussi de son stolon épithélial et emprisonné sous la coque de l'œuf dans une loge formée par le refoulement du vitellus. Le sort ultérieur de cet élément est très-difficile à suivre parce que l'œuf est très-gros et opaque. Néanmoins, il s'élève peu à peu dans l'intérieur de l'œuf où il ne joue aucun rôle, s'y développe, et, dans l'abdomen de l'adulte, on le retrouve sous forme de ces grosses cellules vertes que nous avons décrites.

Quant aux organes primitifs de la génération, ils sont plus faciles à suivre parce qu'ils sont volumineux. La masse, d'abord unique, des cellules polaires, se divise en deux côtés sur les deux côtés du corps, puis, chaque partie se répartit elle-même en autant d'amas secondaires qu'il y aura de gaînes ovigères et s'entoure de cellules embryonnaires qui

forment autour d'elle la paroi ovarique. Chaque amas s'allonge et constitue une chambre germinative qui représente tout l'appareil femelle, car il n'y a encore ni tubes ni chambres ovigères ; celles-ci ne se forment, comme chez tous les insectes, qu'au fur et à mesure de la production des ovules.

Quand la masse polaire composée des ovules primitifs doit devenir un testicule, au lieu d'un ovaire, elle se sépare aussi en un certain nombre de groupes cellulaires formés par la division successive des globules polaires. Ce processus se produit chez tous les insectes. Bientôt des cellules embryonnaires s'avancent entre les groupes et forment des cloisons plus ou moins complètes, chacun de ces petits groupes représentant une capsule testiculaire. Et ce sont les cellules de ces groupes qui, à la suite d'un contact ou d'une sorte de conjugaison avec les cellules épithéliales de la paroi, produisent les spermatozoïdes.

Chez les insectes qui ne sont pas parthénogénésiques, on observe des phénomènes semblables à ceux que nous avons décrits précédemment. Mais, si l'influence de l'élément épithélial ou mâle, la cellule embryogène, sur l'élément central ou femelle, l'ovule, ne va pas jusqu'à produire une fécondation d'où résulte un animal parfait, elle peut néanmoins provoquer un commencement de développement, une segmentation plus ou moins considérable ; et d'autre part, l'on peut très-souvent suivre, même chez l'adulte, la trace de la cellule embryogène, restée à l'état d'élément beaucoup moins compliqué que chez les insectes. parthogénésiques. Chez l'Araignée, par exemple, elle reste toujours simple, et M. Balbiani a pu la suivre et la retrouver chez l'animal, même après la naissance, à la partie postérieure de l'abdomen, sous forme d'un corps encore recouvert des couches concentriques que nous avons décrites sur la cellule embryogène dans l'œuf ovarien. Mais peu à peu elle se dissout, se désagrége et chez une Araignée de 8 à 15 jours elle a complétement disparu.

SUR L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE DE LA RÉTINE

(*Suite*)

5° *Rayons ultra-violets.* — Les rayons ultra-violets, d'après mes expériences, sont sans effet physiologique sur la rétine vivante, et même après une action très-prolongée, ils ne parviennent pas à changer en quoi que ce soit la couleur fondamentale de cet organe (1).

Ces faits, relatifs aux altérations objectives que la couche des bâtonnets subit par l'action des diverses couleurs, peuvent être résumés de la manière suivante :

(1) Il serait très-désirable que les expériences pussent être répétées avec un prisme de quartz, mais jusqu'à présent il ne m'a pas été possible de m'en procurer un à Rome.

La couleur fondamentale de la rétine éprouve des changements différents suivant la longueur des ondes lumineuses qui l'impressionnent. Toutes les radiations dont les ondes sont plus longues que celles du rouge rétinien, altèrent la couleur fondamentale vers la partie la moins réfrangible du spectre et en même temps la rendent plus intense. Toutes les radiations qui ont des longueurs d'onde plus petites que le rouge rétinien, l'altèrent vers la partie la plus réfrangible du spectre, et en même temps la rendent plus faible. Probablement, ces deux espèces de modifications sont déterminées tant par la longueur des ondes que par l'intensité de la lumière. Ce fait est démontré avec certitude, au moins, pour les modifications qui tendent vers la partie la plus réfrangible du spectre, puisqu'on obtient le même degré d'altération avec une lumière d'onde moins petite (lumière verte), mais d'action plus intense et plus longue, qu'avec une lumière à ondes plus grandes (lumière bleue ou violette), mais d'action moins intense et moins prolongée (1).

Cette dernière destruction physiologique du rouge rétinien, toujours croissante à mesure que la longueur des ondes agissantes devient plus petite, ne peut être rapportée à l'action chimique de la lumière solaire, action qui croît dans la même partie du spectre, parce que la destruction physiologique du rouge rétinien s'arrête à la partie visible du spectre, tandis que l'action chimique de celui-ci s'étend, on le sait, au delà de la partie visible extrême (2).

Outre les modifications matérielles que je viens de décrire, la lumière

(1) En finissant la première série de ces recherches qui fut exclusivement exécutée avec des lumières colorées de moyenne intensité, j'ai pensé qu'à chaque couleur particulière principale (rouge, jaune, verte, bleue et violette) correspond une altération objective spéciale et déterminée de la couleur de la rétine, et que la décoloration complète de la rétine ne se produit jamais par l'action d'une seule couleur, mais seulement par l'action commune de toutes les couleurs, c'est-à-dire de la lumière blanche. Ces deux hypothèses ne pouvaient se soutenir devant les résultats des expériences suivantes, entreprises avec des lumières beaucoup plus intenses. De ces expériences, j'ai dû conclure qu'il faut attribuer à tous les rayons d'ondes plus courtes la même action sur la couleur fondamentale de la rétine bien qu'à des degrés divers; et que non-seulement la lumière blanche, mais encore les rayons bleus et violets, et, à un moindre degré, les verts, peuvent aussi produire la décoloration complète de la rétine. Ainsi, la lumière rouge et peut-être aussi la jaune peuvent seules, dans un sens absolu, produire des altérations caractéristiques et déterminées de la couleur fondamentale de la rétine, tandis que les radiations qui ont des ondes plus courtes (vertes, bleues et violettes) n'ont pas la faculté de produire des altérations caractéristiques et déterminées du rouge rétinien. Les changements produits par ces dernières couleurs ne sont que relativement (quand elles agissent avec la même intensité et la même durée) mais non absolument caractéristiques.

(2) Il semble que les modifications subies par les bâtonnets verts obéissent à une loi semblable à celle qui régit celles des bâtonnets rouges. En effet, la couleur fondamentale vert pâle qu'ils montrent après un séjour prolongé dans l'obscurité s'altère de deux manières : En un vert clair intense avec des rayons à longueurs d'ondes plus grandes (rouges), en un vert trouble et obscur avec des rayons à ondes plus courtes (verts, bleus et violets). Ce second résultat doit être rectifié, quant à ce que j'ai dit dans ma seconde communication, en attribuant à la lumière rouge et à la lumière verte la même action sur la couleur fondamentale des bâtonnets verts, tandis que je reconnaissais seulement aux rayons bleus et violets le pouvoir de la faire paraître plus trouble.

produit dans la couche en mosaïque une seconde série de modifications non moins remarquables que les premières. J'ai trouvé que le pigment rétinien de la grenouille n'a pas une localisation constante, mais qu'au contraire, il émigre et se comporte diversement suivant les divers états d'éclairage de la rétine. Dans le cours de mes recherches, j'ai été frappé de cette observation que les préparations de la rétine, suivant les cas dans lesquels se trouve celle-ci, réussissent diversement.

Dans les yeux conservés dans l'obscurité, la rétine, avec sa couche en mosaïque, se séparait toujours plus facilement du pigment rétinien sous forme de membrane continue, et à l'examen microscopique, elle se présente comme presque entièrement dénuée de granulation de pigment. Ce phénomène était encore plus évident quand la rétine était restée dans la lumière rouge, moins dans la lumière jaune. Au contraire, quand la rétine était décolorée par la lumière blanche, verte, bleue ou violette, la préparation ne réussissait pas aussi bien; ordinairement, la rétine se déchirait en plusieurs lambeaux auxquels restaient adhérentes des quantités plus ou moins considérables de pigment rétinien. J'avais conclu de ces observations que la lumière produit une altération dans la consistance de la rétine et du pigment rétinien, de telle sorte que par l'action de la lumière blanche, verte, bleue ou violette, il se ferait un ramollissement de la couche des bâtonnets et du pigment, de sorte que les deux strates deviendraient plus friables, et en tentant de les enlever on les arracherait plus facilement l'un avec l'autre. J'avais cru, d'autre part, devoir attribuer à l'obscurité et à la lumière rouge une action contraire, la propriété de durcir la couche des bâtonnets et le pigment rétinien, et j'avais supposé qu'en les séparant, on brise, dans ce cas, les prolongements des cellules pigmentaires au niveau de la couche des bâtonnets. Mais il me vint ensuite l'idée que, peut-être, la lumière produisait dans la rétine un déplacement des filaments pigmentaires. Cette dernière hypothèse, plus hardie, se trouve la plus juste, car dans un grand nombre d'yeux de grenouille, durcis dans l'alcool, j'ai pu reconnaître que suivant les divers états physiologiques de la couche des bâtonnets la disposition du pigment rétinien est très-différente. Dans les yeux tenus à l'obscurité ou dans la lumière rouge ou jaune, les prolongements pigmentaires ne s'enfoncent jamais dans les interstices des bâtonnets, tandis que dans les yeux exposés à la lumière blanche, verte, bleue ou violette, des filaments pigmentaires, épars et bruns, s'enfoncent jusqu'à la base des bâtonnets et à la membrane limitante externe.

Cette observation importante donne un haut degré de probabilité à la participation directe des cellules pigmentaires à l'action de la vision. On peut, d'ailleurs, ajouter certains autres faits non moins intéressants. J'ai pu établir qu'il existe des rapports certains entre les gouttelettes huileuses contenues dans ces mêmes cellules pigmentées et les processus physiologiques qui se succèdent dans la couche des bâtonnets. Ces gouttelettes qui, chez la grenouille, sont remarquables par leur belle couleur jaune d'or, ont déjà été, à divers intervalles, l'objet d'une étude spéciale de ma part.

La réaction décrite ci-dessus avec l'acide osmique, réaction par laquelle le rouge rétinien se change en un jaune d'or intense et identique à celui des gouttes huileuses, devait me mettre sur la voie pour reconnaître la fonction physiologique de ces formations énigmatiques. J'ai été amené à cette idée que la substance colorante de ces gouttes est la matière première aux dépens de laquelle le rouge rétinien consumé par la lumière se reproduit incessamment. Si cette hypothèse était vraie, l'examen microscopique devait m'en donner des preuves manifestes : la matière première devait se trouver en plus grande quantité dans les rétines reposées et rouges que dans celles que la lumière a décolorées; elle devait être très-rare, enfin, dans les yeux qui après une exposition de plusieurs heures à une lumière intense étaient reportés dans l'obscurité et examinés quand la reproduction du rouge est à peine terminée (c'est-à-dire après deux heures environ). En effet, l'examen microscopique montre des différences qui correspondent à ces hypothèses. Il est vrai qu'on ne constate pas une différence très-marquée dans la quantité des gouttes huileuses ni une diminution dans leur nombre sur les rétines qui ont été mises en activité. Les variations individuelles à cet égard me semblent trop considérables pour pouvoir conclure d'une manière certaine à l'augmentation ou à la diminution physiologique; car il se trouve dans certaines rétines qui ont été fortement éclairées plus de gouttes huileuses que dans certaines autres longtemps reposées. En revanche, on observe une différence beaucoup plus caractéristique. Chez les grenouilles maintenues à l'obscurité, toutes les gouttelettes huileuses sont teintes d'une même couleur jaune intense, tandis que chez celles où, suivant l'hypothèse, il s'est fait une longue consommation de la matière première, les cellules pigmentaires, outre les gouttes fortement colorées, en contiennent d'autres d'un jaune pâle et même un nombre considérable de gouttelettes incolores dont la substance jaune est complétement disparue. Cette observation rend assez probable la relation génétique qui, suivant l'hypothèse que j'ai énoncée plus haut, existerait entre la matière jaune des cellules pigmentaires et le rouge rétinien (1) et donne aussi un haut degré de probabilité à l'existence réelle de l'érythropsine, en même temps qu'à la théorie photochimique de la vision.

Toutes les observations qui se rapportent aux segments externes des bâtonnets ou au mode d'action de l'épithélium rétinien, de ses granulations pigmentaires et de ses gouttelettes huileuses, démontrent pour la première fois que dans les organes des sens il se produit, parallèlement aux états physiologiques qui s'y succèdent, des transformations matérielles. Elles comblent d'une manière très-satisfaisante une lacune sensible dans la théorie physiologique, en démontrant que, comme dans les organes doués de nerfs à action centrifuge (les muscles, les organes électriques et lumineux), dans les organes de sens doués de nerfs à action centripète, aux

(1) *Note ultérieure.* — Des recherches ultérieures rendent très-probable que le pigment jaune d'or des gouttes huileuses est lui-même assez sensible à l'action de la lumière, car il se comporte comme la modification jaune produite par l'acide acétique sur l'érythropsine.

états physiologiques de repos et d'activité correspondent des modifications matérielles de nature physique, chimique et anatomique. On pouvait déjà déduire du principe de la conservation de la force que ces modifications devaient se produire, car il était impossible de concevoir que, dans les organes terminaux des nerfs de sens spécial, la transformation des agents physiques (par exemple, des ondes de la lumière et du son) en mouvement nerveux pût avoir lieu sans produire une modification objective simultanée des organes terminaux eux-mêmes, c'est-à-dire, d'une manière immatérielle. Mais jusqu'à présent ces modifications n'avaient jamais été démontrées.

Les modifications que j'ai décrites plus haut dans la couche en mosaïque et dans le pigment rétinien, forment la base matérielle sur laquelle on construira, dans l'avenir, la théorie physiologique complète de la vision et de la perception des couleurs. Dans l'état actuel des choses, il est encore très-difficile d'appliquer les notions acquises sur les phénomènes aujourd'hui connus et de les réunir en une théorie objective de la vision.

Parmi les questions les plus difficiles qui se présentent et que des recherches très-étendues et très-approfondies pourront seules trancher, il en est deux très-importantes, l'une relative à la signification différente des bâtonnets et des cônes (1), l'autre à la fonction des bâtonnets verts que l'on observe constamment dans la rétine des amphibiens. Doit-on distinguer encore, en dehors des cônes, deux espèces de bâtonnets morphologiquement et fonctionnellement distincts (2), en raison du grand nombre des bâtonnets rouges et de la petite quantité des bâtonnets verts ? Ne faut-il pas plutôt admettre l'identité fondamentale de tous les bâtonnets de la rétine et considérer les rouges et les verts comme des manifestations différentes d'une seule forme homogène et comme des modifications correspondant à des états physiologiques différents ou à des processus de régénération.

Le fait suivant viendrait à l'appui de cette dernière hypothèse : dans la rétine exposée à la lumière blanche, on ne peut démontrer aucune différence entre les bâtonnets, et l'on n'y trouve qu'une seule sorte de ces éléments, tous identiques. Les observations indiquées plus haut sur l'augmentation des bâtonnets verts dans la lumière verte, bleue ou violette, seraient encore favorables. Malheureusement, je dois avouer que l'on ne peut encore regarder ces diverses observations comme concluantes. Il est très-vraisemblable, par de pareilles raisons, que la proportion dans

(1) C'est une hypothèse assez probable que celle en vertu de laquelle on suppose que la sensation simple de la lumière, c'est-à-dire la distinction entre la lumière et les ténèbres est transmise exclusivement ou, au moins, principalement par une excitation des cellules pigmentaires, tandis que les diverses qualités de la sensation lumineuse, c'est-à-dire la notion des couleurs, sont perçues par les altérations du rouge rétinien. Quant à ce qui différencie, dans ce dernier processus, la fonction des bâtonnets et celle des cônes, je ne puis formuler à ce sujet aucune hypothèse.

(2) Schwalbe a récemment décrit dans la rétine de la grenouille deux sortes de bâtonnets anatomiquement distincts. (Græfe et Sämisch, *Handbuch der gesammten Augenheilhunde*, I, p. 406. 1874.)

laquelle se trouvent les bâtonnets rouges et verts n'est pas absolument constante dans toutes les rétines et aussi qu'elle est variable dans les différentes régions, centrale et périphérique, de la membrane. Ceci admis, comparer entre elles deux rétines sous le rapport de leur richesse numérique relative en bâtonnets verts, devient une question très-épineuse. Aussi n'est-ce qu'avec une très-grande réserve que je veux me prononcer sur les observations mentionnées plus haut relativement à l'augmentation des bâtonnets verts dans les lumières verte, bleue et violette.

(A suivre.)

Fr. Boll,
Professeur à l'Université royale de Rome.

OBSERVATIONS SUR LA TERMINAISON DES NERFS MOTEURS

DANS LES MUSCLES STRIÉS DES TORPILLES ET DES RAIES ET SUR LA RESSEMBLANCE DES PLAQUES MOTRICES ET DES PLAQUES ÉLECTRIQUES DE LA TORPILLE.

(*Suite*)

CHAPITRE II

DES MUSCLES QUI SE PRÊTENT LE MIEUX CHEZ LES TORPILLES ET LES RAIES A L'ÉTUDE DES PLAQUES MOTRICES ET DES PRÉPARATIONS A EFFECTUER SUR LES PLAQUES ÉLECTRIQUES DES TORPILLES POUR LES SOUMETTRE A L'EXAMEN MICROSCOPIQUE.

Parmi les divers muscles qui se distribuent dans l'armature cartilagineuse de la Torpille et de la Raie, les plus convenables pour l'étude des plaques motrices sont, je crois, ceux qui sont situés dans la peau et l'appareil hyoïdobranchial, lesquels s'insèrent d'un côté par des fibres particulières et vont s'implanter de l'autre ou sur le pourtour du thorax ou sur le rostre, ou sur le ligament qui unit la mâchoire supérieure à l'inférieure, ou sur cette dernière mâchoire elle-même, ou enfin sur les arcs branchiaux. Tous ces muscles appartiennent à la catégorie des muscles pâles ; peu épais, surtout ceux qui s'insèrent sur les arcs branchiaux, ils se laissent facilement dissocier en faisceaux élémentaires et restent longtemps excitables. A chacun d'eux se rend un très-petit nerf fourni par l'un ou l'autre des quatre gros troncs nerveux qui se ramifient dans l'organe électrique. Ce petit nerf, qui entre constamment dans le muscle par sa face inférieure, peut atteindre celui-ci de deux manières, ou par le côté ou, ce qui est plus fréquent, par l'extrémité d'origine du muscle. Et il faut remarquer que du point où le nerf atteint et pénètre le muscle dépend la direction des ramifications qu'il fournit après son entrée. Ainsi, si le nerf entre dans le muscle par l'un des côtés, ses ramifications se rendent vers les extrémités du muscle, un très-petit nombre seulement dans la partie moyenne. Au contraire, si le nerf entre dans le muscle par l'extrémité où celui-ci prend naissance, ses ramifications se dirigent presque toutes sur l'autre extrémité. Je dis *presque* toutes, parce que quelquefois, ainsi qu'on

peut le voir dans le muscle abaisseur de la mâchoire inférieure de la Raie, quelques-uns des petits filets nerveux se dirigent vers l'extrémité du muscle par laquelle le nerf est entré. Néanmoins, il me paraît que l'on peut établir comme règle générale que, dans les muscles, pour ainsi dire, funiformes, le point où se trouvent les plaques motrices est toujours dans un rapport très-étroit avec celui où le nerf entre, et en relation avec le mode de division de ce nerf dans le muscle. D'où, la nécessité pour qui veut observer les plaques motrices dans un de ces muscles, de s'assurer toujours par quel côté entre le nerf et de quelle manière il se ramifie dans ce muscle, ce qu'il reconnaîtra facilement en tenant le muscle, s'il est petit, immergé pendant 24 ou 48 heures dans l'acide chlorhydrique à 1 pour 100. Mais bien que tous les muscles que j'ai mentionnés ci-dessus soient convenables pour étudier les plaques motrices, ceux sur lesquels j'ai fait de préférence mes observations sont les abaisseurs de la mâchoire inférieure et du rostre, parce que dans ces deux paires de muscles, comme je l'ai vérifié maintes fois, les plaques motrices sont situées en un point déterminé de leur longueur : c'est-à-dire, pour le muscle abaisseur de la mâchoire inférieure au tiers supérieur de sa longueur, et pour l'abaisseur du rostre à son milieu ainsi qu'à chacune de ses extrémités. Quant aux muscles de l'œil qui pourraient paraître, à cause de leur petitesse, plus avantageux pour ce genre de recherches, je ferai observer que ce sont ceux qui conviennent le moins, parce que leurs fibres constitutives sont très-petites et que le tissu connectif ordinaire mêlé de fibres élastiques y est si abondant qu'il est très-difficile de discerner non-seulement les plaques motrices mais encore les petits faisceaux nerveux qui cheminent entre les fibres musculaires.

Après ces généralités sur les muscles de la Torpille et de la Raie, je dirai, dès à présent, que j'ai examiné les plaques motrices de l'un et de l'autre poisson sur les fibres musculaires fraîches et sur les fibres traitées préalablement par l'acide chlorhydrique dilué, par le nitrate d'argent, par l'acide osmique, et par le chlorure d'or additionné de cyanure de potassium. Quant à ces deux derniers réactifs, je dois avouer qu'ils n'ont pas réussi entre mes mains.

Il faut d'abord considérer que la plaque motrice, observée à son état naturel sur la fibre musculaire encore vivante et simplement baignée dans un peu de liquide cérébro-spinal (1), a une couleur blanchâtre, tirant sur le gris, qu'elle est très-transparente; aussi, peut-on voir avec une netteté suffisante les ramifications de la fibre nerveuse pâle qui est le prolongement immédiat de la fibre à myéline, les gaînes très-fines qui les entourent,

(1) Voici le moyen que j'emploie pour obtenir une quantité suffisante de ce liquide : je coupe la tête avec une partie de la colonne vertébrale à une Torpille vivante ou morte tout récemment. Je débarrasse cette tête des parties molles et place le bord tranché de la colonne au-dessus d'un verre de montre. Puis je fais un trou à la boîte cartilagineuse du crâne et à peine l'air est-il entré que le liquide cérébro-spinal s'écoule par le canal vertébral. Bientôt ce liquide se coagule, mais il ne tarde pas à se liquéfier de nouveau et alors il est bon à employer.

ainsi que la substance granuleuse contenant ses noyaux propres, substance qui forme pour ainsi dire le plancher de la plaque. Mais quant aux arborisations dernières de cette fibre pâle, comme leur indice de réfraction diffère très-peu de celui de la substance granuleuse qui leur sert de lit, il faut un œil très-exercé et les meilleurs objectifs à immersion pour pouvoir en observer la configuration. D'autant plus que ces arborisations n'étant que les cylindres-axes purs et simples, sont formées d'une matière demi-solide, demi-liquide qui change de forme à chaque instant; de sorte que ce qui était d'abord clair et distinct, très-peu après devient obscur et trouble. Il est donc extrêmement difficile, pour ne pas dire impossible, de décrire ainsi une plaque motrice vivante dans son entier.

Quant aux plaques motrices traitées par l'acide chlorhydrique dilué (1 pour 100), je dois dire que si l'on ne peut nier qu'il rend assez visibles les ramifications de la fibre nerveuse pâle, jusqu'au point où elles abandonnent la gaîne très-fine qui les entoure, et les noyaux de la substance granuleuse de la plaque,— il est certain, d'autre part, que, le plus souvent, il altère tellement la partie terminale de ces ramifications qu'elle n'est plus visible, ou, au moins, avec de grands efforts. Et l'altération ainsi produite est d'autant plus profonde que la Torpille sur laquelle on opère est plus jeune.

Le nitrate d'argent a sur les plaques motrices une action inverse à celle de l'acide chlorhydrique, action qui ne se limite pas, comme on l'affirme parfois, au sarcolemme, mais s'étend plus ou moins profondément à la substance contractile de la fibre musculaire. Je dis que son action est inverse, parce qu'il montre avec une évidence incontestable la terminaison dernière des différents rameaux que fournit constamment la fibre nerveuse pâle dans la plaque motrice, mais il n'indique que d'une manière confuse et indistincte ce que l'acide chlorhydrique rend, comme je l'ai dit, si clairement visible. Mais cette différence d'action, ou pour mieux dire, ce défaut dans le mode d'action du nitrate d'argent peut être, je le crois, sinon entièrement au moins en partie corrigé, grâce à une méthode particulière que j'ai employée dans les présentes recherches et qui m'a rarement failli. Cette méthode est la suivante : à une Torpille vivante, ou si l'on ne peut l'avoir vivante, morte tout récemment, j'enlève un des muscles sur lesquels l'expérience m'a appris le point exact où se trouvent toutes les plaques motrices ou le plus grand nombre; j'enlève, dis-je, un petit faisceau et le porte rapidement sur une lame de verre porte-objet. Cela fait, je l'humecte avec une goutte de sérosité cérébro-spinale, ou, à défaut de ce liquide, avec une goutte d'une solution de chlorure de sodium à 2, 5 pour 100; je le dissocie avec précaution en ses faisceaux primitifs, avec les aiguilles, je le recouvre d'une lamelle et le porte sous le microscope. Si j'y trouve des plaques motrices, je prends toutes les fibres ensemble par un bout, avec les pinces, et les lave à l'eau distillée; puis, en les tenant toujours avec les pinces, je les plonge dans une solution de nitrate d'argent, composé de $0^{gr},25$ de nitrate pour 100 d'eau distillée, où je les agite continuellement

jusqu'à ce qu'elles blanchissent. Alors je les enlève, les place dans un vase de verre contenant 50 grammes d'eau distillée et les expose au soleil. Quand elles ont pris une teinte brune plus ou moins obscure, je les reprends avec les mêmes pinces et les plonge pendant quelques secondes dans l'acide chlorhydrique à 1 pour 100 afin de leur enlever l'excès de coloration, leur donner de la transparence et en faciliter la séparation. Après l'action de l'acide chlorhydrique, je les agite dans l'eau distillée, puis les dépose dans la glycérine de Price étendue de moitié d'eau et à peine acidifiée avec une goutte d'acide formique.

On voit ainsi quelle est l'apparence naturelle de la plaque motrice observée sur la fibre musculaire vivante, et quels effets produisent l'acide chlorhydrique dilué et le nitrate d'argent. Il reste maintenant à voir comment il faut traiter les plaques électriques afin d'observer avec la plus grande clarté possible les fins détails de leur structure intime, et particulièrement la terminaison des nerfs. D'après mon expérience, il y a quatre méthodes.

La première méthode consiste à mettre à découvert sur une Torpille vivante une partie de l'organe électrique et, avec une paire de petits ciseaux à lames courbes et bien tranchantes, à lever sur une des colonnettes prismatiques de l'organe la partie extrême qui fait saillie comme un petit hémisphère. Ce petit hémisphère séparé du reste de la colonne prismatique est transporté sur une lame de verre de 7 centimètres 1/2 de long sur 2 1/2 de large et baigné d'une goutte de liquide cérébro-spinal, d'humeur aqueuse ou vitrée, fraîche, et l'on cherche à dissocier avec les aiguilles une ou deux plaques électriques que l'on recouvre d'une lamelle en ajoutant assez de liquide cérébro-spinal pour remplir le petit espace entre le porte-objet et la lamelle. Si alors on examine la préparation avec d'excellents objectifs à sec ou à immersion, sous des grossissements de 300 à 1000 diamètres et plus, la première chose qu'on verra sera la ramification des fibres nerveuses à moelle et pâles avec toutes les particularités de leur structure ; puis, en regardant avec attention, on verra l'intrication nerveuse terminale. Cette intrication, qui apparaît de couleur grise tirant sur la nuance de l'étain, se relève et se détache très-peu sur le fond d'un blanc sale de la lame qui la supporte. Aussi, sa configuration véritable ne peut être observée que d'une manière peu distincte. C'est, à ce que je crois, ce qui a causé l'erreur des histologistes qui, en étudiant l'intrication sur des plaques électriques fraîches, ont cru devoir la représenter comme un réseau complet, à mailles fermées, soit à angles arrondis (Kölliker), soit carrés (Mx. Schultze), soit rhombiques (De Sanctis). Quant au pointillé de Boll, il est très-souvent parfaitement reconnaissable, et l'on peut voir aussi sans aucune difficulté les vaisseaux capillaires sanguins, les corpuscules rameux et arrondis ; de ces derniers, il est très-rare qu'on n'en trouve pas quelques-uns entourés de cette zone blanchâtre que l'acide osmique, particulièrement, fait voir avec la dernière évidence.

(*A suivre.*)

G. V. CIACCIO,
Professeur à l'Université de Bologne.

NOTE SUR LA TERMINAISON DES NERFS

dans l'appareil électrique de la Torpille

Depuis que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie, en octobre dernier, le complément de mes recherches sur la structure de l'appareil électrique de la Torpille, deux travaux importants sur le même sujet ont été publiés, l'un par M. le Professeur Boll, de Rome, (*Arch. d'Anat. et de Phys.* de Reichert et Dubois Raymond. Leipzig, nov. 1876), l'autre par M. le Professeur Ranvier, (*Journal de Micrographie* du Dr Pelletan, numéros de mai, juin, etc. 1877).— Les conclusions de ces deux mémoires sont en opposition formelle, pour ce qui concerne le mode de terminaison des nerfs, avec celles que j'ai formulées et démontrées à l'aide de photographies, prises sur nature, déposées en octobre dernier, dans les archives de l'Académie, et actuellement en cours de publication.

M. Boll qui, dans un précédent travail, avait *vu*, *décrit* et *figuré* le réseau à mailles fermées découvert par Kölliker, (*Arch. d'Anat. micr.*, de M. Schultze, T. X, 1873), affirme maintenant que les dernières divisions des nerfs électriques se *terminent toutes par des extrémités libres*, et qu'il ne saurait plus être question d'un réseau terminal, mais bien de *ramifications terminales.* M. Ranvier qui déclare s'être mis parfaitement d'accord sur ce point avec MM. Boll et Ciaccio, n'est pourtant pas aussi absolu que M. Boll ; pour lui, le plus grand nombre des ramifications ultimes se terminent par des extrémités libres renflées en forme de bourgeons, mais il existe aussi quelques anastomoses, dont la proportion varie suivant que la préparation a été traitée par tel ou tel réactif. Sauf cette dernière particularité, qui appartient en propre à M. Ranvier, sa manière de voir est précisément celle qu'avait exposée Ciaccio, le premier, en 1874 et 1875 (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc. de Bologne*, mai 1874 et Journal *Le Spallanzani*, XIII, 1875).

MM. Boll, Ciaccio et Ranvier s'accordent, en outre, à admettre que les extrémités nerveuses terminales libres supportent un système de pointes ou de bâtonnets, disposés en *palissades*, entrevus par Remak, en 1856, *décrits* et figurés par Boll, en 1873, sous le nom de *punctirung* (pointillé) et que MM. Ciaccio et Ranvier désignent sous le nom de *pointes* ou de *cils électriques.*

Bien que je fusse déjà, par mes précédentes recherches, en possession de preuves irréfutables de l'erreur dans laquelle sont tombés MM. Ciaccio, Ranvier et Boll, en admettant la terminaison des nerfs électriques par des extrémités libres, et niant absolument l'existence d'un réseau terminal à mailles fermées, j'ai entrepris dans le courant de cet été, de nouvelles observations, en m'astreignant scrupuleusement à employer les procédés d'investigation dont ont fait usage les observateurs précités.

Je réserve pour une communication ultérieure l'exposé détaillé du résultat de ces observations, accompagné de preuves à l'appui, c'est-à-dire de photographies ou de préparations histologiques. Je me bornerai aujourd'hui à consigner ici les conclusions principales de mon travail. En examinant la lame nerveuse des disques électriques, par la face ventrale (qu'il s'agisse de préparations fraîches sans l'intervention d'aucun réactif, ou de préparations traitées par la solution d'azotate d'argent, de chlorure d'or, d'acide osmique en injection ou en macération, seul ou renforcé par l'imprégnation consécutive au chlorure d'or avec ou sans macération prolongée des préparations à l'acide osmique dans les bichromates de potasse ou d'ammoniaque, avec ou sans coloration à l'hématoxyline, etc.), on observe constamment, et la photographie reproduit, un réseau formé

par les divisions des dernières branches des fibres pâles ramifiées, en *bois de cerf.* Les apparences de terminaisons en bouton ou extrémités libres qui peuvent se montrer çà et là dans toutes les préparations, se rattachent manifestement au réseau, dans les photographies agrandies, par des prolongements qui échappent à l'observation directe. Les solutions de continuité des mailles que l'on observe dans les préparations traitées à l'état frais par l'azotate d'argent ou le chlorure d'or ne sont pas constantes et résultent de l'action nuisible ou irrégulière du réactif.

Vus par la face ventrale de la lamelle nerveuse, les filaments qui circonscrivent les mailles sont lisses et à bords réguliers : en examinant, au contraire, la lame nerveuse complétement isolée par sa face dorsale, ces mêmes filaments présentent une surface irrégulière, hérissée de prolongements qui se montrent dans certains cas disposés en séries régulières sur les bords des filaments d'où ils se détachent comme les barbes d'une plume. Ces fibrilles font corps avec les filaments du réseau, elles émanent de sa substance : ce sont des fibrilles nerveuses élémentaires, qui, parallèles les unes aux autres, se dirigent perpendiculairement au plan de la lame nerveuse, de la face ventrale vers la face dorsale, et à ce niveau se réunissent en arcade et constituent un dernier réseau véritablement terminal, d'une régularité admirable dont les mailles et les filaments ont à peine le quart des dimensions du réseau d'origine de la face ventrale (*réseau terminal de Kölliker*).

L'ensemble des deux réseaux nerveux et des prolongements qui les unissent constitue une couche spongieuse réticulée, à mailles de grandeur décroissante de la face ventrale à la face dorsale, dans laquelle tous les éléments nerveux s'anastomosent en arcade et se fusionnent, sans qu'on y rencontre une seule extrémité libre (1).

Ch. Rouget,
Professeur à la faculté de médecine de Montpellier.

EXPÉRIENCES A L'APPUI

de la théorie du docteur Abbé sur la vision microscopique

par M. J.-W. Stephenson (2)

A mon avis, la théorie très-importante émise par le professeur Abbé sur la vision microscopique n'a pas attiré ici l'attention qu'elle mérite réellement. Cette théorie avance que les images microscopiques produites par les fins détails de certains objets, comme les Diatomées, les écailles d'Insectes ou autres analogues, ne sont pas uniquement des images dioptriques comme le simple contour des objets, mais, dans le plus grand nombre de cas, le résultat de la combinaison ou de la fusion du pinceau central avec certaines images secondaires produites par *l'interférence* des rayons de lumière en lesquels est décomposé par diffraction le rayon incident ; en d'autres termes, que le *seul* pinceau lumineux principal, ou central, n'est réellement pas suffisant pour peindre les fines stries, les petites ouvertures et autres délicats détails de structure, — mais que, autant qu'il s'agit de résolution, deux ou plusieurs pinceaux de lumière sont toujours nécessaires pour produire l'effet désiré. Ces pinceaux peuvent contenir ou ne pas contenir le rayon principal ou dioptrique ; mais quand ce dernier est exclu, l'image apparaît nécessairement sur un fond noir.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 27 août 1877.

(2) Cet article est une traduction libre, commentée et annotée par nous d'un travail lu par M. J.-W. Stephenson à la *Société microscopique de Londres*, le 3 janvier 1877. J. P.

De plus, cette théorie soutient que si par une cause quelconque, soit en raison des angles formés par l'intersection des stries ou du rapprochement de ces stries elles-mêmes, soit en raison de l'ouverture de l'objectif; soit encore par l'emploi de moyens artificiels, les images de diffraction, telles qu'on les voit dans le tube du microscope sont rendues semblables, les images microscopiques seront elles-mêmes identiques.

Les images de diffraction d'un objet qui porte des lignes, au foyer sur la platine du microscope, peuvent être aisément observées en enlevant l'oculaire et en regardant directement dans le tube de l'instrument. Dans ce cas, avec la lumière centrale, et les lignes de l'objet étant parallèles, les spectres colorés sont distinctement visibles, disposés de chaque côté à angle droit avec la direction des stries, les rayons les plus réfrangibles étant les plus rapprochés du pinceau central. Ce dernier fait est particulièrement rappelé, parce qu'il apporte un facteur important dans la limite de la visibilité et pour la reproduction photographique des objets microscopiques.

Le professeur Abbé a soutenu ses propositions par des expériences très-frappantes et qui me paraissent une démonstration pratique et complète de la vérité de ses déductions mathématiques ; et je vais rapporter quatre ou cinq de celles qui m'ont semblé les plus importantes, et par conséquent les plus intéressantes.

1re *expérience* : Le but de cette première expérience est de déterminer la production d'images *identiques* par des objets *différents*, lorsqu'à l'aide de moyens artificiels les pinceaux de diffraction qui sortent de ceux-ci sont rendus semblables en nombre et en position dans le tube de l'instrument, comme il a été expliqué ci-dessus.

L'expérience est faite avec un *réseau* composé de lignes parallèles alternativement longues et courtes (fig. 19, 1) tracées avec un diamant sur une feuille d'argent d'une extrême ténuité, fixée à la face inférieure d'une mince lamelle couvre-objet et collée avec du baume sur un porte-objet ordinaire, les lignes les plus espacées étant au nombre d'environ 1790 par pouce (71 par millimètre) et les plus serrées au nombre de 3580 par pouce (142 par millim.) c'est-à-dire deux fois plus serrées.

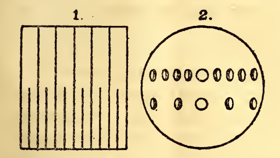


Fig. 19. — 1. Réseau employé dans la première expérience.
2. Apparence obtenue en enlevant l'oculaire et montrant les images centrales et spectrales.

Ce réseau donne naissance à deux groupes de spectres de diffraction, quand on le place sous l'objectif, au milieu du champ : le groupe provenant des lignes larges comprenant des spectres placés à une distance exactement moitié moindre que celle des spectres provenant des lignes serrées, les distances entre les spectres étant ainsi inversement proportionnelles aux distances entre les lignes elles-mêmes. (1)

En enlevant l'oculaire, ces deux groupes de spectres sont visibles l'un au-

(1) Nous n'avons pas besoin de rappeler que c'est là le principe fondamental du phénomène des *réseaux* :

Quand à travers une lame de verre rayée de fines stries parallèles très-rapprochées, alternativement opaques et transparentes, on regarde un point lumineux dans une chambre obscure, au lieu de voir un point unique, on voit une série d'images de ce point disposées sur une ligne perpendiculaire à la direction des stries du réseau, et étalées en spectre. — Ce sont des spectres de diffraction.

Plus les stries du réseau sont nombreuses dans un espace donné, et par conséquent, plus elles sont serrées, plus les images spectrales du point lumineux sont espacées et étalées ; plus les stries sont espacées, plus les images spectrales sont resserrées, c'est-à-dire que la distance entre les images spectrales est inversement proportionnelle à la distance entre les stries. *J. P.*

dessus de l'autre (fig. 19, 2) quand l'œil est placé de manière à recevoir les images dans l'air à la partie supérieure du tube.

Il est évident, d'après la figure 19, que la partie large du réseau donne des spectres placés à une distance exactement moitié moindre, (et par conséquent ils sont deux fois plus nombreux) que celle des spectres fournis par la partie serrée. Il est évident, de même, qu'on pourra faire coïncider en nombre et en position (comme il est requis) les premiers avec les seconds, en arrêtant dans la partie large un rayon de deux en deux à commencer par le premier.

C'est ce qu'on peut faire facilement en plaçant près de la dernière lentille de l'objectif un diaphragme percé d'une fente centrale pour admettre le rayon central seulement et une fente de chaque côté, de manière à ne laisser passer que le second spectre de la partie large et le premier de la partie serrée du réseau (les spectres sont comptés à partir du centre (fig. 20, 3).

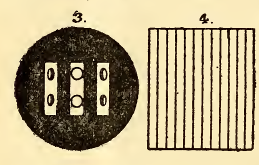


Fig. 20. — 3. Diaphragme à 3 fentes arrêtant certaines images spectrales et rendant identiques celles qui sont produites par les deux parties du réseau 1.
4. Apparence obtenue avec le diaphragme : les lignes serrées sont normales, les lignes larges sont doublées en nombre.

En replaçant l'oculaire, on verra alors que l'image microscopique des lignes serrées ne change pas, mais celle des lignes espacées est doublée en nombre (fig. 20, 4), par une prolongation apparente entre celles-ci des lignes courtes. Les images sont ainsi rendues identiques; la partie supérieure du champ ne présente de différence avec la partie inférieure qu'en ce que les lignes y sont un peu moins brillantes, à cause du plus grand nombre de lignes réelles par lesquelles passe la lumière.

De même, si l'on arrête tous les spectres excepté le 4[e] dans la partie large, et le 2[e] dans la partie serrée (par le diaphragme 9, fig. 21) la disposition des spectres est encore rendue semblable (ils coïncident en nombre et en position,) et les images microscopiques, quoique changées, paraîtront encore identiques (10, fig. 21) parce que les lignes serrées seront doublées et les lignes espacées quadruplées en nombre (1).

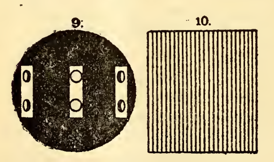


Fig. 21. — 9 Diaphragme supprimant tous les spectres du champ n. 2 excepté le 4[e] de la partie large du réseau et le 2[e] de la partie serrée.
10 — Aspect produit par ce diaphragme : les lignes espacées sont quadruplées et les lignes serrées sont doublées.

2[e] *expérience.* — Cette expérience a pour but de démontrer que si l'on n'admet pas au moins un rayon spectral, aucun objectif ne pourra résoudre les lignes.

On emploie le même réseau (N° 1, fig. 19) que dans l'expérience précédente, avec un diaphragme percé d'une seule fente centrale, disposée parallèlement aux lignes, et n'admettant qu'un seul

(1) Cette apparence ressort du principe ci-dessus ; puisque les spectres qui arrivent à l'œil à travers le diaphragme sont espacés à une distance quadruple dans la partie large du réseau, ils représentent l'image de lignes situées à une distance quatre fois plus petite ; ceux de la partie serrée étant doublés dans leur distance représentent pour l'œil l'image de lignes situées à des distances deux fois plus petites.

Pour voir distinctement cette apparence avec l'objectif *aa* de Zeiss (1 pouce 1/2) dont se sert le docteur Abbé, il faut employer un oculaire fort, N° 5 de Zeiss (N° 5 de Hartnack et Prazmowski, E des opticiens anglais.)

Tout autre objectif de 1 à 2 pouces de foyer réussirait de même avec un diaphragme convenable. Celui qui est employé avec l'objectif *aa* de Zeiss porte 3 fentes larges, chacune, de $\frac{1}{20}$ de pouce et placées entre elles à cette même distance $\frac{1}{20}$ de pouce.

spectre de chaque côté dans la partie large du réseau, et aucune dans la partie serrée (fig. 22, 5).

En regardant dans le microscope, on voit ainsi que, par la réduction de l'ouverture, les lignes serrées (dont toutes les images spectrales ont été exclues) ont disparu et sont remplacées par une surface uniforme d'argent ; les lignes espacées restent dans la condition normale, ainsi que l'indique la théorie.

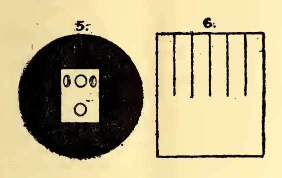


Fig. 22. — 5. Diaphragme excluant tous les rayons spectraux de la partie serrée du réseau 1, et tous les rayons spectraux sauf deux, adjacents au rayon central dans la partie large.
6. Effet produit : les lignes larges sont seules visibles, les lignes serrées sont invisibles.

3me *expérience.* — Cette expérience a pour but, comme la première, de démontrer la nécessité d'une ouverture angulaire suffisante pour admettre quelques rayons spectraux. — Le diaphragme porte une fente centrale large seulement de 1/30 de pouce (fig. 23, 7), ce qui suffit pour exclure les rayons spectraux des lignes serrées comme des lignes espacées.

L'examen dans le microscope montre que, même pour les lignes espacées à 1780 par pouce, aucun pouvoir résolvant n'est obtenu ; le double réseau est remplacé par une bande d'argent uniforme sans la moindre trace de lignes.

Dans toutes ces expériences où l'on a employé un diaphragme percé d'une fente, on a remarqué que les côtés de la fente sont parallèles à la direction des lignes ; mais on trouvera que si le diaphragme est tourné de manière que la fente soit perpendiculaire à la direction des lignes, tous les spectres seront admis, il en résultera une résolution parfaite, ce qui prouve que la position du diaphragme relativement aux stries et non sa forme seule produit les phénomènes en question.

Fig. 23. — 7. Diaphragme excluant tous les rayons spectraux.
8. — Effet produit : aucune ligne n'est visible.

L'appareil employé ordinairement pour adapter un prisme polariseur à rotation au tube du microscope binoculaire est très-commode pour ajuster les diaphragmes, qui doivent être placés à l'extrémité d'un petit tube, de diamètre convenable, pour entrer dans l'objectif si c'est nécessaire.

Les mêmes effets de duplication ou d'oblitération des lignes peuvent être produits sur un objet tel que le *Lepisma saccharina* en employant des objectifs plus forts et des diaphragmes convenables.

La limite de la visibilité est une conséquence directe de la démonstration de ce fait qu'aucune résolution ne peut être obtenue à moins d'admettre au moins deux rayons. Et comme l'admission d'une image secondaire ou spectrale est absolument dépendante de l'angle d'ouverture de l'objectif, il s'ensuit que le pouvoir résolvant est *fonction* de l'ouverture. Cette ouverture a pour limite supérieure 180°. Quand la limite du pouvoir résolvant avec la lumière oblique est atteinte, le rayon éclairant est vu au bord extrême de la lentille postérieure avec l'image spectrale au bord opposé, comme dans le champ 11, fig. 24.

La règle donnée par le professeur Abbé pour déterminer le plus grand nombre de lignes par pouce qui peut être résolu par la lumière oblique (en prenant pour base une couleur donnée), indique que *ce nombre est égal à deux fois le nombre des ondes lumineuses comprises dans la longueur d'un pouce multiplié par le sinus de la moitié de l'angle d'ouverture.*

Comme le sinus d'un angle ne peut dépasser l'unité, le maximum de la quantité ci-dessus sera égal à deux fois le nombre des ondes contenues dans un pouce pour le rayon de plus grande réfrangibilité qui donnera assez de lumière pour l'expérience.

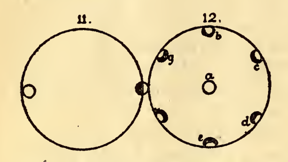


Fig. 24. — 11. Effet produit par la lumière d'une extrême obliquité sur des lignes parallèles assez serrées pour atteindre la limite de la résolution : le rayon éclairant est au bord du champ et les rayons les plus réfrangibles seulement de l'image spectrale restent dans le champ, au bord opposé (à droite).
12. Apparence produite dans le tube par une valve du *Pleurosigma angulatum* (lumière centrale.)

Avec la lumière *centrale*, le maximum pour une couleur donnée sera égal au nombre des ondes contenues dans un pouce. — Ce qu'est la couleur de cette lumière est impossible à déterminer d'une manière générale, car la capacité pour apprécier la lumière varie avec les différents observateurs.

Si, par exemple, nous supposons 43 μ dans le spectre comme représentant assez de lumière pour la vision, nous trouvons que le maximum, autant qu'il s'agit de *voir*, est de 118,000 lignes dans un pouce. — Mais, comme les rayons chimiques non lumineux restent dans le champ après les rayons visibles du spectre, on pourra obtenir une image photographique de lignes plus serrées.

Que le pouvoir *résolvant* gagne peu par une ouverture angulaire excessive, cela est démontré quand on considère combien les sinus des grands angles augmentent lentement. En réduisant de 180° à 128° 1/3 l'angle d'ouverture, on ne diminue que de 1/10 le pouvoir résolvant, en augmentant considérablement l'utilité générale de l'objectif; — ou bien, si on le réduit à 106° 1/4 on a encore, dans la même hypothèse, un pouvoir résolvant capable de définir 94,400 lignes dans un pouce.

Les expériences suivantes sont faites avec des réseaux croisés et donnent aussi des résultats importants.

Ces réseaux s'obtiennent en traçant deux systèmes de lignes parallèles sur des feuilles d'argent, le premier à la face inférieure d'une lamelle couvre-objet, le second sur un porte-objet ordinaire; puis on colle les deux pièces de verre l'une sur l'autre avec du baume du Canada, de manière que les deux systèmes de lignes soient en contact et forment ensemble un angle de 60°, ce qui produit des figures rhombiques sur toute la surface du réseau. (Fig. 25,13.)

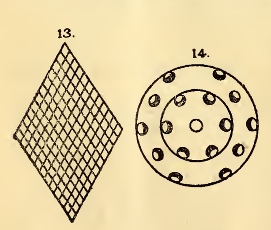


Fig. 25. — 14. Réseau croisé à 60°.
14. Disposition des images spectrales produites. Ces images forment sur le petit cercle interne une disposition semblable à celle que donne le *Pleurosigma*. (12, fig. 24.)

4me *expérience*. — Il s'agit de démontrer qu'avec le réseau croisé on peut, par une certaine disposition de l'éclairage, faire disparaître les lignes réelles qui seront remplacées par un système parfaitement distinct de lignes illusoires, parallèles à une diagonale des figures rhombiques.

Le réseau croisé examiné sans l'oculaire avec la lumière centrale donne une disposition des images spectrales représentée par le champ 14, fig. 25, dans lequel le cercle le plus interne d'images est identique à celui que fournit, dans les mêmes circonstances, le *Pleurosigma angulatum* (12, fig. 24). On fait disparaître les lignes réelles et apparaître un système parallèle à une diagonale des rhombes en employant un diaphragme avec une seule fente dans la direction d'une diagonale, et les

lignes illusoires apparaîtront parallèles à l'autre diagonale, c'est-à-dire perpendiculaires à la fente.

Avec un diaphragme percé d'un fente en croix comme le n° 15, fig. 26, admettant le rayon central et trois images spectrales, les lignes fictives joignant ces 4 images deux à deux étant perpendiculaires l'une à l'autre, on obtiendra deux systèmes de lignes parallèles, le premier longitudinal dans le n° 16, fig. 26, perpendiculaire à la longue branche transversale de la fente en croix, le second, transversal, perpendiculaire à la courte branche longitudinale de la fente. Ces deux systèmes de lignes illusoires se couperont donc à angle droit, quoique les lignes réelles du réseau se croisent à 60°. Cet effet résulte, comme on le comprend, d'après ce que nous avons dit ci-dessus, de ce que l'on a admis deux systèmes d'images spectrales, systèmes parallèles aux diagonales du réseau, lesquelles se coupent à angle droit.

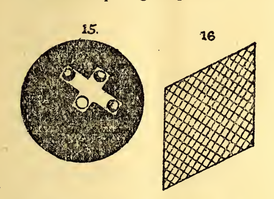


Fig. 26. — 15. Diaphragme avec fente en croix admettant le rayon central et trois rayons spectraux; les lignes joignant les 4 images deux à deux sont perpendiculaires entre elles.
16. Effet produit : les lignes qui apparaissent se croisent à angle droit à des distances inversement proportionnelles à celles des spectres. $(::\sqrt{3}:1)$

Avec un réseau croisé à angle droit comme celui du n° 17, fig. 27, qui, examiné sans oculaire, donnerait le champ n° 18, on obtiendrait des effets semblables.

Fig. 27. — 17. Réseau croisé à angle droit.
18. — Champ observé dans le tube.

En employant un diaphragme ne laissant passer que le rayon central et un seul rayon spectral (19, fig. 28), les deux systèmes de lignes horizontales et verticales disparaissent et sont remplacés par un seul système composé de lignes parallèles entre elles et parallèles à l'une des diagonales des petits carrés du réseau, c'est-à-dire à celle de ces diagonales qui est perpendiculaire à la fente. La distance de ces lignes illusoires est à celle des lignes réelles comme $1 : \sqrt{2}$.

5me *expérience.* — L'objet de cette expérience, qui est peut-être la plus importante de toutes, est de montrer qu'en admettant dans l'objectif un seul cercle de spectres, la structure d'un objet comme ceux que nous venons d'examiner est absolument indéterminée.

Au lieu de diaphragme à fente, on emploie pour observer le réseau un disque percé au centre d'une seule ouverture circulaire, uniquement pour diminuer l'ouverture de manière à n'admettre que le premier cercle de rayons spectraux.

Fig. 28. — 19. Diaphragme admettant le rayon central et un rayon spectral.
20. Effet produit : un système de lignes diagonales perpendiculaires à la fente.

L'éclairage est central, et, en examinant sans oculaire, on voit dans le champ sept pinceaux de lumière : le premier, au centre, brillant, est le pinceau dioptrique ; les six autres, équidistants autour des bords, sont les rayons spectraux. (Voir le cercle intérieur tracé dans le champ 14, fig. 25).

Il faut avoir présent à l'esprit qu'on examine un réseau *qu'on sait entièrement composé de figures rhombiques.*

En replaçant l'oculaire, on voit le champ rempli de figures *hexagonales*, comme

en fournit le *Pleurosigma angulatum;* et cet effet a été produit uniquement en réduisant l'ouverture, relativement à la finesse des stries, de manière à n'admettre que les premiers rayons spectraux.

On ne peut donc rien inférer, d'après cette image microscopique, sur la structure de l'objet; on sait qu'elle est composée de rhombes, mais on voit des hexagones.

Mais le rayon central et les 6 spectres colorés qui ont produit ce résultat composent un ensemble identique à ce que produit une valve de *Pleurosigma angulatum* avec la lumière centrale. (Comparez le champ n° 12, fig. 24 avec le cercle intérieur tracé dans le champ 14, fig. 25.)

Cette diatomée, avec la lumière centrale, les plus forts grossissements et les plus grandes ouvertures angulaires, présente nécessairement la même apparence de rayons spectraux, en raison du rapprochement des stries, ou des points (quoi que ce soit), la dispersion étant trop grande pour permettre l'admission d'un second cercle de spectres.

Il est ainsi prouvé qu'avec les moyens employés on ne peut rien conclure sur la structure réelle de l'objet; il est également certain que cette démonstration s'appliquera de même à la valve du *Pleurosigma angulatum* dont les dessins peuvent, pour employer l'expression même du Dr Abbé, résulter de « deux systèmes de lignes, ou de trois systèmes de lignes ou d'ouverture isolées d'une forme quelconque sur l'objet lui-même. »

S'il était possible d'admettre le second cercle de rayons spectraux, on pourrait obtenir une notion plus approchée de la véritable structure; plus grand serait le nombre de rayons diffractés admis dans l'objectif, plus grande serait la similitude de l'image et de l'objet, la clef de voûte de la théorie étant que « l'*interférence de TOUS les rayons diffractés venant de l'objet, donne la copie de la structure réelle* », comme dans une image dioptrique. — Mais admettre tous les rayons est impossible, ainsi qu'il a été surabondamment prouvé, en raison du trop grand pouvoir dispersif de la plupart des fines structures.

La même diatomée peut servir à montrer la formation des hexagones.

En mettant au foyer un bon spécimen de *Pleurosigma angulatum*, plat et montrant distinctement ses stries, et en employant un large pinceau de lumière centrale, on verra distinctement (sans oculaire) sur les bords de la dernière lentille de l'objectif les 6 images spectrales dont nous avons parlé (12, fig. 24). Deux spectres adjacents quelconques combinés avec le cône central de lumière formeront un triangle équilatéral (*a b c*, par exemple) et fourniront l'image bien connue des hexagones, c'est-à-dire trois systèmes de lignes croisées à 60°; mais comme d'autres pinceaux quelconques formant aussi un triangle équilatéral produiront aussi des hexagones, un *nouveau système* pourra être obtenu sur un champ noir en supprimant le rayon central et trois des six rayons spectraux alternés. On conservera, par exemple les trois rayons *b*, *d*, *f* (ou *c*, *e*, *g*); les triangles ainsi formés auront leurs côtés plus grands que ceux des triangles ordinaires dans le rapport de $\sqrt{3}$: 1, et les nouveaux hexagones seront trois fois plus nombreux que les premiers et leurs côtés feront des angles différents avec la ligne médiane. Les trois pinceaux produisant l'interférence dans ce cas sont comme nous l'avons dit, *b*, *d*, *f* ou *c, e, g,* — et non-seulement on verra que cet effet peut être produit, mais la théorie prouve que l'on peut rendre visibles trois autres systèmes de lignes, bissectrices des angles formés par les lignes ordinaires, résultant des combinaisons des spectres *g*, *c*, ou *f*, *d—b*, *f*, ou *c*, *e—b*, *d*, ou *g*, *e*. Tous ces phénomènes peuvent être produits en arrêtant les rayons convenables. Il est facile de produire des lignes bissectrices des angles du système ordinaire, l'une

après l'autre, et parmi elles des lignes parallèles à l'axe du frustule. Pour cela, il faut employer la lumière oblique en arrêtant le rayon central avec un des rayons périphériques, et en admettant, par exemple, *b* et *f* ou *c* et *e*, c'est-à-dire deux spectres parallèles à la ligne médiane.

Les Bacillariées à enveloppe siliceuse ou Diatomacées (1)

par Kutzing

II

DISTRIBUTION ET RÉCOLTE DES DIATOMACÉES

Les Diatomées se trouvent dans presque toutes les eaux et dans les lieux submergés ou humides. Mais si l'on croyait les rencontrer dans chaque goutte d'eau, on se tromperait. Dans l'eau pure des rivières ou des sources, elles sont très-rares, mais elles abondent sur les bords des rivières, aux endroits où surgissent les sources, dans les flaques d'eau, dans les terrains submergés, autour des pompes, sur les pierres et les plantes recueillies dans l'eau. Les Algues filamenteuses, marines ou d'eau douce, en sont souvent couvertes, et quelquefois si abondamment qu'on ne peut les reconnaître. Fréquemment aussi, on les trouve, en été, dans les fossés à demi-desséchés, dans les flaques d'eau pluviale, sur le fond glissant desquels elles forment une couche vaseuse plus ou moins épaisse, ordinairement molle, mais quelquefois compacte, souvent caractérisée par sa couleur brune. Dans les jours chauds et ensoleillés de l'été, des bulles de gaz oxygène se forment dans ces masses, les soulèvent et les amènent jusqu'à la surface où on les voit flotter soit comme une pellicule mince et molle, de couleur brune, soit comme des couches larges, épaisses, glaireuses ou granuleuses dont on peut retirer une notable quantité de gaz oxygène. Le microscope fait voir que dans ces couches des espèces très-différentes sont associées, ordinairement des *Naviculées*, *Cymbellées*, *Surirellées* ou des *Synédrées* libres, douées d'un mouvement actif plus ou moins vif. Les plus grosses masses visqueuses consistent principalement en une seule espèce, et si d'autres lui sont mêlées, on peut considérer leur présence comme accidentelle. Les amas filamenteux de *Melosira* se fixent sur les plantes, les pierres, les bois, dans les eaux stagnantes ou courantes, où elles forment des masses molles, brunes, filamenteuses. D'autres, comme les *Fragilaria* se trouvent sur les bois pourris, les feillés et aussi sur les conferves, mêlées aux *Cymbellées, Synédrées* et autres espèces. Il arrive rarement qu'une espèce se trouve isolée.

Les espèces adhérentes se trouvent généralement sur les petites Algues filamenteuses, marines ou d'eau douce ; sur les premières les formes les plus grandes et les plus complexes, sur les secondes les plus petites, ordinairement libres, isolées et mobiles. Les eaux saumâtres, au voisinage des bords de la mer, ou dans les lieux où l'eau de mer vient pendant les marées se mêler aux eaux douces, les embouchures des rivières sont particulièrement riches en espèces de différents genres. Les marées lavent ces plantes microscopiques, les détachent de leur sol et l'eau récoltée au bord des plages les contient en grande abondance. En filtrant de grandes quantités de cette eau on en trouve sur le filtre que l'on peut recueillir, — méthode indiquée d'abord par Ehrenberg. — J'ai aussi employé le procédé suivant : J'enlève la pellicule brune ou vase avec un canif ou une spatule, je laisse

(1) Voir T. 1er, pages 256 et 347.

égoutter l'eau dont j'éponge le reste avec du papier, et je l'emporte ainsi. J'ai employé le même procédé pour d'autres espèces qu'on trouve flottantes sur l'eau sous forme de pellicule ou d'écume. Pour les espèces qu'on rencontre sur les conferves ou autres Algues, je les récolte avec ces dernières que je presse pour les transporter. Je place les différents paquets dans autant de flacons; rentré chez moi, je verse de l'eau sur chaque masse pour l'examiner au microscope, puis je les conserve, soit en les mettant dans des flacons avec de l'alcool, soit en les étendant et les séchant sur des lames de mica. Faute de mica, on peut les étendre et les sécher sur des bandes de verre. De cette manière, toutes les espèces trouvées dans une région peuvent être conservées indéfiniment. Les espèces marines les plus grandes, les plus complexes, comme les *Schizonema*, les *Micromega* qu'on trouve fixées aux Algues, aux pierres et autres objets, peuvent être conservées soit dans l'alcool, soit desséchées comme des Algues sur du papier ou du mica. — Dans ce dernier cas, il faut toujours mouiller et faire gonfler dans l'eau les échantillons desséchés quand on veut les étudier.

Les individus morts tombent au fond de l'eau; et comme leur enveloppe siliceuse résiste à la dissolution comme à la décomposition, on peut les y retrouver après des milliers d'années. Il peut aussi arriver que les carapaces siliceuses se trouvent dans l'humus fertile et en forment une partie, mais leur présence y est généralement accidentelle et n'est commune que dans les lieux qui ont été fréquemment inondés ou qui, dans les anciens temps, ont formé le fond d'un lac ou d'un marais stagnant, comme, par exemple, les tourbières, dans lesquelles on trouve, en outre des frustules de Diatomées, les débris de différentes plantes aquatiques et lacustres, avec des coquilles de lymnées et de moules. On ne trouve aucune carapace de Diatomées dans le sol des régions sèches; leur présence contribue peu ou point à l'engraissement du sol, en raison du peu de matière organique qu'elles renferment. Leur seule utilité dans le sol est peut-être de rendre plus légères les terres compactes, lorsqu'elles y existent en grande abondance, résultat que du sable fin produirait également.

III

GISEMENTS FOSSILES DES DIATOMÉES

Nitzsch avait annoncé, en 1817, que les Diatomées, comme quelques genres d'Infusoires, ne subissent pas la décomposition. Moi même, j'avais observé la nature vitreuse caractéristique de leur frustule, ce qui m'avait conduit à découvrir la silice dans ce frustule. Cette découverte de la composition siliceuse des frustules (*Kieselpanzer)*, démontrait en même temps leur indestructibilité, et, par conséquent, leur présence dans les sédiments des lacs, des rivières, des mers, et aussi dans les plus récentes formations de l'écorce terrestre. Il restait à prouver qu'elles existaient aussi dans les formations les plus anciennes; la possibilité en était démontrée par ma découverte. Aussi, Fischer, de Pirkenhammer, près Carlsbad, annonça à l'Académie des Sciences de Berlin que la terre siliceuse trouvée dans les marais tourbeux près de Franzensbad, non loin d'Eger, consiste particulièrement en frustules de Diatomées et semble devoir son origine à un fond de mer mis à sec par une éruption volcanique. La première assertion de Fischer était exacte et fut confirmée par l'examen microscopique de la terre siliceuse de Franzensbad par Ehrenberg qui trouva qu'elle consistait principalement en *Navicula viridis* et *major;* mais comme ces espèces ne se trouvent pas dans les eaux marines, qu'elles peuplent au contraire en très-grand nombre les eaux douces de ce pays, Ehrenberg n'admit pas la supposition de Fischer, que cette terre siliceuse formait le fond desséché d'une mer.

La découverte de Fischer fut accueillie avec la plus grande satisfaction, car, dès lors, l'existence à l'état fossile, jusque-là inconnue, de ces organismes microscopiques était pour la première fois annoncée et prouvée. Elle conduisit Ehrenberg à faire plus tard l'examen des fossiles mêlés à la terre siliceuse, et il fut ainsi amené aux résultats les plus brillants et qui ont répandu la réputation de l'ingénieux chercheur dans toutes les parties du monde. Bientôt, il fut reconnu que la terre siliceuse (*Kieselguhr*) de l'Ile de France, la *farine* de montagne (*Bergmehl*) de San-Fiore, en Toscane, les ardoises à polir (*Polirschiefer*) de Bilin, en Bohême, (qui sont ordinairement connues dans le commerce sous le nom de *tripoli*), aussi bien que celles de Planitz, près de Zwickau, consistent entièrement en frustules de Diatomées. Il est très-remarquable que la masse principale de chacun de ces dépôts fossiles est constituée par une espèce particulière, ce qui permet de les distinguer facilement. Ainsi, dans le *Kieselguhr* de Franzensbade la masse principale est composée de *Navicula viridis* (et, pour d'autres échantillons, de *Campylodiscus clypeus*. Dans la terre siliceuse de l'Ile de France, c'est l'*Himantidium arcus* (et non le *Bacillaria vulgaris*, comme le dit Ehrenberg) ; la farine de montagne de San-Fiore est formée de *Synedra capitata*. Le tripoli de Bilin consiste presque exclusivement en *Melodira* (*Gallionella*) *distans*, mais dans celui de Planitz, les frustules qui appartiennent aussi au *Melodira distans*, ne peuvent pas être reconnus aussi distinctement parce qu'ils sont remplis d'un ciment siliceux et ainsi réunis en masses pierreuses très-dures. Plus tard, le Dr Philippi, de Cassel, annonça que le tripoli de *Habichts-Wald*, qui se trouve en couches épaisses, consiste en frustules de Diatomées parmi lesquelles une espèce particulière, inconnue alors à l'état vivant, et nommée par Ehrenberg *Gallionella undulata*, peut être facilement reconnue ; elle est représentée dans ma planche 2, figure IX.

(*A suivre.*)

Sur les Entomophtorées

(*Analyse de deux mémoires publiés dans le* Botanische Zeitung, *l'un par le Dr O. Brefeld, l'autre par le Dr L. Nowakowsky* (1).

La question de la sexualité ou de l'asexualité de quelques groupes de Champignons, est dans ces deux mémoires transportée des **Basidiomycètes** et des **Ascomycètes**, auxquels elle avait été récemment confinée, à des groupes beaucoup moins élevés dans l'échelle des végétaux.

Le Dr Oscar Brefeld, qui a, comme on le sait, apporté une grande attention à l'étude de l'*Entomophtora* (plus généralement connu ici sous le nom d'*Empusa*) est arrivé à légitimer sa conclusion que, toutes les recherches pour reconnaître les spores fixes de l'*E. muscæ* dans le corps des mouches étant restées vaines, ces spores doivent se développer sur quelque autre hôte. Néanmoins, ce travail ne comble pas la lacune qui existe dans l'histoire de l'*Entomophtora muscæ*, mais traite seulement de son congénère l'*E. radicans* que l'on trouve sur la chenille du chou, en automne. Depuis près de deux ans les spores fixes de cette espèce, (autant qu'on pouvait le supposer) avaient été trouvées en petites quantités dans les chenilles, mais ces spores n'ont pas germé au printemps suivant. L'automne dernier, le Cryptogame a été trouvé en grande abondance; et comme la germination, au printemps, ne réussit pas, une autre méthode, celle de l'inoculation, fut employée pour reconnaître si les spores fixes sont réellement dans une connexion

(1) *Journal of Botany.*

génétique avec le mycélium et les spores ordinaires du Champignon des chenilles.

Pour chaque série d'inoculations on choisit 120 chenilles, dont 100 furent inoculées avec les spores ordinaires fraîches et les autres mises à part, comme expérience de contrôle.

Des 100 premières chenilles inoculées, 81 furent atteintes de la maladie, 19 furent éliminées, parce qu'elles se transformèrent en pupes ou furent attaquées par des parasites animaux. — Sur les 81 chenilles infestées, 62 montrèrent l'éruption normale du Cryptogame, et 19 ne manifestèrent que de légers signes de sa présence. On trouva sur les insectes desséchés le corps plein de spores fixes.

Dans une seconde série d'expériences, les chenilles furent inoculées avec les spores provenant de la première série. 50 chenilles furent attaquées, ainsi qu'on put le constater par l'éruption, et 28 se desséchèrent.— Dans une troisième série, les inoculations furent faites avec les spores de la précédente ; 39 chenilles montrèrent l'éruption du champignon, 38 se desséchèrent. — 54 de la quatrième série se séchèrent et 29 eurent l'éruption.— Sur une cinquième série, 14 seulement montrèrent l'éruption, et dans une sixième, toutes séchèrent.

Toutes les chenilles non inoculées étaient restées en bonne santé.

Le Dr Brefeld pense que ces spores fixes se produisent asexuellement ; c'est par leur intermédiaire, évidemment, que le Cryptogame traverse l'hiver. Ces détails se rapportent aux spores fixes de l'*E. radicans*, l'*E. sphærosperma* de Frésénius. De plus, le genre *Tarichum*, de Cohn, doit disparaître entièrement. En effet, le Dr Brefeld pense que le *Tarichum megaspermum*, de Cohn, représente la phase végétative productive des spores fixes de l'*Empusa muscæ*. Il ajoute une conclusion subséquente qui doit s'établir ou tomber avec la sexualité ou l'asexualité reconnue des Champignons plus élevés, c'est la suivante : dans toutes leurs parties essentielles la structure et le développement des Entomophtorées correspond à ce qui existe chez les Basidiomycètes inférieurs, comme les *Exobasidium* et les Trémellinées, si ce n'est que la basidie des Entomophtorées est unisporée. Mais nous ne pensons pas que cela permette de considérer l'existence de ces spores fixes, qu'on présume produites asexuellement, comme une preuve de plus de l'asexualité des Basidiomycètes.

En effet, la conclusion de M. Nowakowsky est exactement contraire, car il assure qu'il a observé des zygospores non-seulement de l'*Empusa radicans* mais aussi de deux nouvelles espèces. (*E. curvirostra* et *E. ovispora*). Ces zygospores se produisent de la manière que Brefeld lui-même a découverte sur le *Piptocephalis*, c'est-à-dire sous forme d'une excroissance sur la partie latérale de deux cellules conjuguées. De plus, M. Nowakowsky considère les Entomophtorées comme un groupe spécial des Zygomycètes, près des *Piptocéphalidées*.

Néanmoins, le Dr Brefeld s'en tient à sa première opinion et pense que ce que M. Nowakowsky a pris pour une conjugaison est une simple fusion des filaments et n'a rien de commun avec la formation des spores fixes. Ainsi, en supposant que tous les Basidiomycètes (dans le sens de Brefeld) sont reproduits asexuellement, nous voyons s'opérer dans les Entomophtorées une élimination graduelle de l'élément spore fixe avec une complication du fruit ordinaire. Les Ustilaginées aussi donnent deux séries; seulement ici, au lieu que les spores fixes soient seulement *une* forme des organes reproducteurs, elles constituent la seule forme, puisque la reproduction par gonidies et par spores ordinaires se présente seulement dans la germination des spores fixes. Quant aux Urédinées, l'*Æcidium*-fruit est considéré comme l'analogue des spores fixes des Entomophtorées et des Ustilaginées, les spermogonies correspondant aux gonidies des

premières et aux cellules sexuelles en cloche des Trémellinées, tandis que la fructification téleutospore est un vrai fruit basidiomycète, la téleutospore ne représentant que l'expression d'une adaptation aux conditions extérieures et produisant de vraies basidiospores comme résultat de leur germination.

Le Dr Brefeld est d'accord avec Sachs pour considérer les Zygomycètes et les Oosporées comme dérivées des Algues. Pour les désigner il adopte le vieux mot de PHYCOMYCÈTES. Le reste des Champignons est divisé en deux groupes, MYXOMYCÈTES et MYCOMYCÈTES, ce dernier contenant les Basidiomycètes, Ustilaginées, Æcidiomycètes, et Ascomycètes.

S. MOORE.

Un nouveau microlépidoptère

(*ALBINIA WOCKIANA*, BRIOSI.)

Nous trouvons dans les comptes-rendus de l'Académie des Lyncées (T.I, 3e série, classe des sciences physiques) une intéressante étude du professeur G. Briosi, directeur de la station chimico-agricole expérimentale de Rome, sur la pourriture du raisin (*marciume dell'uva*), nouvelle maladie qui depuis quelques années a envahi les vignobles de la Sicile et y a produit des ravages tels que les viticulteurs de ce pays la comparent à l'attaque d'un nouveau phylloxera.

M. Briosi, appelé en Sicile pour rechercher la cause du mal, a constaté qu'au commencement de l'automne, quoique les ceps paraissent en bon état, les grappes portent en grand nombre des grains pourris et desséchés qui ne contiennent qu'un peu de pulpe moisie et d'une saveur douceâtre. — Sur les râfles il a trouvé maintes fois un petit ver entouré de fils très-fins, blanchâtres et soyeux. Dans les grains que la désorganisation n'a pas encore entièrement détruits il a remarqué un petit trou, gros comme une tête d'épingle, plein d'une très-fine poussière noire, et dans lequel apparaît souvent la tête d'un petit ver semblable à celui trouvé sur les râfles.

La fine poussière noire examinée au microscope est composée de millions et de millions de spores de l'*Arpergillus glaucus* ou *Eurotium arpergillus glaucus*, cryptogame qui végète activement sur les grains malades, et qu'on retrouve identique. de quelque région que proviennent les raisins.

On trouve aussi parfois, dans les grains décomposés, de petites larves apodes qui, élevées dans le laboratoire, ont donné naissance à un diptère, le *Drosophila uvarum*, de Rondani. Mais le champignon et le diptère ne sont pas la cause de la maladie, ils en sont l'effet et se nourrissent de la matière organique désorganisée. — La cause du mal, c'est le ver logé dans le grain où il paraît enveloppé d'une petite coque. — Ce ver n'est pas, comme l'ont pensé plusieurs observateurs, la larve du *Tortrix romaniana*, de O. Corta, ni de l'*Eudemis Botrana*, mais celle d'un microlépidoptère, formant une espèce et même un genre nouveau, que M. Briosi a dédié aux professeurs G. Albini et F. Wocke, sous le nom d'*Albinia Wockiana*. Br.

Cette larve a 11 millimètres au plus de longueur; sa couleur est un cendré brunâtre ou verdâtre, suivant les individus. Elle est marquée sur le dos de 3 étroites bandes longitudinales.

Elle file en automne un petit cocon blanchâtre, dans lequel elle s'enferme et devient chrysalide. — A cet état, elle mesure 7 millimètres de long.

Quant au papillon, il est gros comme une mouche ordinaire.— La structure de l'antenne n'est pas la même chez le mâle et chez la femelle; le 2e article, le

plus long, se gonfle chez le mâle, en forme de massue, et le 4e porte sur le bord inférieur un long appendice latéral en forme d'S. — Au repos, les antennes sont couchées en arrière, sur les ailes.

Les ailes antérieures sont trois fois plus longues que larges, et dépassent l'extrémité du corps, du tiers environ de la longueur totale de l'insecte. — Les ailes postérieures sont de couleur cendrée un peu plus claire, et présentent ce caractère important que la *cellule* médiane des nervures, qui est entièrement close chez tous les Phycidés, n'est pas complètement formée chez l'*Albinia.*

Nous ne pouvons suivre M. G. Briosi dans les détails minutieux qu'il donne dans son excellente monographie de l'*Albinia Wockiana*, qui contient une description complète de tous les organes externes de la larve et du papillon. Nous ajouterons seulement que ce travail se termine par l'histoire des mœurs de l'insecte, l'exposé des moyens que l'auteur conseille pour détruire ce nouvel ennemi de la vigne, et le tableau de ses caractères génériques et spécifiques :

Genre Albinia : Antennes du mâle munies d'un appendice en S au 4e article. Palpes de longueur moyenne redressés, composés de 3 articles. Palpes latéraux cachés, dont le dernier article, légèrement recourbé, s'insère presqu'à angle droit sur l'avant-dernier, couverts l'un et l'autre de longues écailles, égales sur le mâle et sur la femelle. — Ailes supérieures à 11 nervures dont les 4e et 5e partent d'un même tronc, les 7e, 8e et quelquefois aussi la 6e partent d'un tronc commun. Ailes inférieures à 7 nervures, outre 3 nervures libres à l'angle interne ; les 2e et 3e se réunissent avant l'angle, la 4e et la 5e à l'angle même de la cellule médiane. — La cellule médiane n'est pas entièrement close.

Espèce *Albinia Wockiana* : ailes supérieures de couleur gris-cendré plus ou moins obscure, d'un éclat de soie ou d'acier, avec deux lignes ou bandes transversales plus claires, l'une à 1/3, l'autre à 3/4 environ de la longueur de l'aile, à contours plus obscurs que le fond de l'aile, formant de petites taches noirâtres mal définies. — Ailes inférieures de couleur cendrée, soyeuse, mais plus claire ; même couleur pour le reste du corps. — Envergure des ailes ouvertes : $0^{m},015$. Longueur du corps $0^{m},006$.

BIBLIOGRAPHIE.

Leçons sur l'histologie du système nerveux

par L. Ranvier

Professeur d'anatomie générale au Collége de France. (1)

Nous avons annoncé dans notre dernier numéro la publication du nouvel ouvrage de M. Ranvier; il nous reste aujourd'hui à présenter un compte rendu, forcément et malheureusement trop court, des 41 leçons qui remplissent ces deux beaux volumes et qui représentent l'ensemble du cours fait par le savant professeur du Collége de France pendant l'année scolaire de 1876-1877.

« Le système nerveux se révèle à nous, dit l'auteur en commençant, par deux propriétés essentielles, la motricité et la sensibilité. — Il possède encore d'autres propriétés moins importantes en apparence, moins évidentes et sur lesquelles

(1) 2. Vol. in 8, avec figures dans le texte et 12 planches chromolithographiées. Paris, 1878. Libr. F. Savy

nous aurons à revenir plus tard. » De ce nombre est la régulation de la nutrition, la *nutrivité*.

Là est tout le plan du cours. Après avoir montré que le mouvement est la réaction expérimentale de la sensibilité, qu'il existe des éléments individualisés qui jouissent de ces propriétés sans présenter de trace de système nerveux, le professeur expose les différentes phrases de différenciation que subit la cellule à la fois sensible et motrice de l'Amibe pour arriver à constituer les appareils sensitif et moteur, reliés entre eux par un double centre nerveux, du Vertébré.

Le mouvement étant la première manifestation du système nerveux, ce sont donc les nerfs moteurs qui seront étudiés les premiers, dans leur structure, leur texture, et dans leurs terminaisons motrices, électriques et glandulaires.

C'est là l'objet des deux volumes que nous analysons; et même les terminaisons des nerfs moteurs dans les muscles *involontaires* et dans les *glandes* n'ont pu y trouver place; l'étude des nerfs sensitifs, ou plutôt des terminaisons sensitives (car l'histologie n'a pu constater encore de différence entre les tubes nerveux eux-mêmes, qu'ils soient sensitifs ou moteurs,) doit faire avec celle des centres ganglionnaires, de la moelle et du cerveau, l'objet de leçons ultérieures.

Nous pouvons considérer, en somme, ce cours comme composé de deux parties subdivisées chacune en deux autres, ainsi que nous allons l'expliquer.

La première partie est consacrée à l'étude des fibres nerveuses ; nous y trouvons réunies et exposées, avec la méthode si précise et si rigoureuse qui caractérise les travaux de M. Ranvier, ses belles recherches sur la structure des tubes nerveux à myéline. Fidèle à son programme expérimental, le professeur, après un aperçu historique, décrit avec détails les diverses méthodes de préparation qui permettent d'observer les nerfs à myéline, et les enseignements successifs que fournissent ces modes d'observation se corrigeant, se complétant et se corroborant l'un par l'autre : examen dans l'eau, dans le sérum iodé, l'alcool au tiers, le picrocarminate; immersion et dissociation dans le nitrate d'argent ; macération dans l'acide osmique, dissociation à l'état frais dans le même réactif, etc. — C'est ainsi que nous voyons se démontrer à nos yeux la gaîne de Schwann, la myéline et ses véritables propriétés, le cylindre-axe et sa structure, les stries de Frommann, les étranglements annulaires, les renflements biconiques, les segments interannulaires et leur noyau, les incisures de Schmidt, les segments cylindro-coniques. — Puis, toutes ces notions acquises par l'examen de tubes dissociés, sont complétées et appuyées par l'étude de coupes transversales et longitudinales, par l'observation des nerfs *vivants* sur le poumon d'une grenouille placée dans l'appareil de Holmgren, — et enfin résumées d'une manière générale.

Dans ce résumé, se place une curieuse et saisissante comparaison entre le segment interannulaire et la cellule adipeuse Celle-ci, en effet, peut être considérée comme un élément cellulaire contenant à son centre une masse de graisse. Cette masse est recouverte, à sa surface, d'une mince couche protoplasmique contenant un noyau aplati entre la goutte de graisse centrale et la membrane externe de la cellule. Or, si l'on suppose cette cellule extrêmement allongée et soudée à ses deux extrémités, par sa membrane, à des cellules semblables, elle figurera un segment interannulaire avec son étranglement à chaque bout et son noyau appliqué sous la gaîne de Schwann dans une lame de protoplasma ; mais la lame de protoplasma qui double la gaîne de Schwann se réfléchit, au niveau des étranglements, sur le cylindre-axe qui enfile toutes les cellules comme les grains d'un chapelet et lui constitue une gaîne tubulaire, la gaîne de Mauthner. De la gaîne protoplasmique située sous la membrane de Schwann à la gaîne placée sur le cylindre-axe s'étendent des lames obliques de protoplasma : ce sont les inci-

sures de Schmidt qui fractionnent le manchon de myéline en segments cylindro-coniques s'emboîtant les uns les autres.

Telle est la manière dont le segment interannulaire doit être compris, et la comparaison, dont M. Ranvier ne veut pas faire une identification, avec la cellule adipeuse en facilite singulièrement l'intelligence.

L'examen du mode de distribution, de ramification des tubes à myéline, du rôle de leurs différentes parties et de leur signification biologique est suivi de l'étude des fibres de Remak, de leur situation, de leur forme, de leurs anastomoses, des problèmes qui s'y rattachent, avec l'indication des méthodes d'observation les plus démonstratives.

Plusieurs leçons importantes sont consacrées au tissu conjonctif des nerfs; rejetant les termes de périmysium, périnèvre, épinèvre, endonèvre, névrilemme et autres qui embrouillent la nomenclature et sur lesquels les différents histologistes ne s'entendent même pas, le professeur décrit successivement une *gaîne lamelleuse*, qui revêt à l'extérieur les faisceaux de tubes nerveux et dont la dernière émanation sur les petits nerfs composés de quelques tubes seulement ou même d'un seul tube, constitue la gaîne de Henle ; le tissu conjonctif *périfasciculaire*, qui enveloppe le nerf entier et pénètre entre les différents faisceaux composants qu'il unit et sépare ; le tissu conjonctif *intrafasciculaire*, qui pénètre dans les faisceaux eux-mêmes entre les différents groupes de tubes nerveux constituant ces faisceaux; puis il démontre l'endothélium des lamelles de la gaîne lamelleuse, la disposition anastomosée en *système de tentes* de ces lamelles, la genèse des fibres élastiques dans leurs feuillets les plus internes, la marche des injections colorées dans les lacunes de ces divers tissus conjonctifs, le trajet des vaisseaux sanguins et lymphatiques, les voies du plasma nutritif dans les nerfs, — et clôt, après la 16me leçon, ce que nous considérons comme la première subdivision de ce cours, qui nous donne une description complète de la structure des nerfs, de leur texture et de leur distribution, telle qu'elle n'a jamais été faite encore par aucun histologiste.

La seconde subdivision est consacrée à l'étude de la dégénération et de la régénération des nerfs qui ont été sectionnés. Au bout d'un temps variable, chez les animaux, la myéline se segmente, puis se sépare en gouttes de plus en plus petites, le protoplasma s'hypertrophie pendant que les noyaux se multiplient, ce qui détermine la section du cylindre-axe. En même temps, le protoplasma de toutes les cellules voisines, lymphatiques, conjonctives, endothéliales, se gonfle, se remplit de matières grasses (produit sans doute de la *digestion* de la myéline), et la perte de propriété s'étend dans tout le bout périphérique du nerf et dans toutes ses ramifications. Ce processus n'est pas un phénomène de mort, il résulte de la suractivité des noyaux et des éléments cellulaires, laquelle n'est plus pondérée par l'influence du centre.

En étudiant les modifications produites dans le bout central, et particulièrement dans le bourgeon qui se forme sur le bout central au point de la section, M. Ranvier montre le cylindre-axe hypertrophié et divisé en un faisceau de fibrilles; car dans le bout central, le cylindre-axe qui n'a pas été séparé de la cellule nerveuse, dont il est un prolongement, ne se détruit pas; la myéline se segmente, des cellules lymphatiques s'introduisent sous la gaîne de Schwann où elles absorbent de la myéline et se chargent de graisse, des globules sanguins rouges y sont même poussés — et cette désorganisation de la myéline remonte ordinairement jusqu'au premier étranglement annulaire, quelquefois le franchit. — Quant au cylindre-axe du bout central, on peut dire qu'il ne subit pas de régression, et que dès le moment de la section, le processus régénérateur y commence, ainsi que le prouve son hypertrophie.

Cette régénération des nerfs est un processus compliqué et très-difficile à étudier, il fallait l'habileté connue de l'éminent micrographe pour mener à bien de telles recherches en échelonnant des séries d'expériences sur divers animaux espacées dans une période de 160 jours après la section du nerf. Et il est arrivé à constater que de nouveaux cylindres-axes se forment par la fibrillation de celui du bout central ; que de nouveaux tubes, beaucoup plus fins que les premiers, se forment ainsi; sans myéline d'abord, ils en acquièrent plus tard. Enfin, le développement des fibres nerveuses nouvelles aux dépens du segment central se fait par expansion périphérique. Nées dans le bourgeon central, ces fibres se prolongent à travers le segment cicatriciel jusqu'au segment périphérique et y pénètrent, soit dans les anciennes gaînes de Schwann, soit entre ces gaînes.

La seconde partie du cours commence avec la vingt-sixième leçon ; elle est consacrée aux terminaisons nerveuses, et attendu que les terminaisons électriques sont les mieux connues, au moins chez la Torpille, M. Ranvier commence cette partie par l'étude de l'organe électrique de la Torpille. Nous n'insisterons pas longuement sur ces belles recherches que nous avons publiées en entier l'année dernière, dans ce journal, d'après les leçons mêmes professées au collége de France. Nous y renvoyons nos lecteurs et nous en rappellerons seulement les conclusions : La terminaison des nerfs électriques dans les plaques se fait par une arborisation finissant par des extrémités libres, bien que les préparations montrent quelques rares anastomoses. Cette arborisation est hérissée de *cils électriques* très-fins terminés par un petit bouton, et qui représentent les terminaisons dernières des nerfs électriques (1).

Nos lecteurs connaissent d'ailleurs l'ingénieuse théorie que propose M. Ranvier, pour expliquer le phénomène de la décharge électrique de la Torpille, théorie qui n'est donnée, par son auteur, que comme une hypothèse, mais présente sur toutes les autres cet avantage considérable qu'elle est d'accord avec tous les faits connus, qu'elle les explique tous et qu'elle n'est en contradiction avec aucun d'eux.

Avant d'aborder l'étude des terminaisons des nerfs moteurs dans les muscles

(1) Nous avons publié aussi dans ce journal l'excellent travail du professeur Franz Boll, de Rome, sur les terminaisons des nerfs électriques de la Torpille, travail qui conclut à des extrémités libres sans *aucune* anastomose, d'accord en cela avec les recherches du professeur Ciaccio, de Bologne.

M. Rouget, de Montpellier, a fait remarquer dans une communication à l'Académie des sciences, (que nous reproduisons dans le présent numéro) que M. Ranvier n'est pas d'accord avec les savants italiens puisqu'il admet *quelques* anastomoses. Il est clair que, malgré ce détail, les conclusions de MM. Ranvier, Boll et Ciaccio sont identiques en ce qu'elles admettent une terminaison par des extrémités libres et nullement par un réseau fermé comme l'avait annoncé Kolliker et comme le soutient encore M. Rouget. Que si quelques-unes de ces extrémités libres viennent à se rencontrer, à s'anastomoser, c'est un accident très-facile à concevoir et n'enlevant nullement aux terminaisons nerveuses leur caractère, qui est celui d'une arborisation à extrémités libres et non d'un réseau fermé. M. Rouget se base pour soutenir des terminaisons en arcades sur des préparations et des photographies que nous avouons ne pas connaître, mais quant aux photographies, nous ne pensons pas qu'on puisse les considérer comme représentant toujours fidèlement des dispositions réelles. Sans insister ici sur les déformations de différentes sortes qu'elles produisent, il est évident qu'elles transportent sur un même plan des figures qui se peuvent trouver, en réalité, sur des plans différents et que par exemple, elles peuvent donner l'apparence d'un réseau à mailles fermées à l'entrecroisement des fibres qui se ramifient librement dans des plans superposés.

Nous ne connaissons pas, nous le répétons, les préparations exécutées par M. Rouget, mais nous avons examiné celles de M. Ranvier, et nous les avons trouvées absolument concluantes.

striés volontaires, le professeur rappelle la structure des faisceaux musculaires striés, les récentes théories proposées pour expliquer le mécanisme de la contraction, et enfin celle à laquelle l'ont amené les recherches qu'il a exécutées dans ces dernières années. Puis, faisant l'histoire des travaux entrepris depuis Doyère sur les terminaisons, plaques ou éminences motrices, il la divise, à partir du premier mémoire de Kühne (1862) en trois périodes qu'il désigne sous les noms de période des acides faibles, période de l'argent, période de l'or, d'après les réactifs plus particulièrement employés par les observateurs.

A la première période appartiennent les travaux de Kühne, de Margo, qui conclurent à la pénétration de la fibre nerveuse sous le sarcolemme où elle forme un *buisson* ou un *réseau* terminal; de Kölliker, de Beale, qui admirent une terminaison placée sur le sarcolemme, le premier par des extrémités libres, le second par un réseau; de Rouget, qui fit faire à la question un progrès considérable, en prenant pour objet d'étude des animaux autres que la grenouille, le lézard gris, sur lequel il reconnut l'éminence formée par la fibre nerveuse à son contact avec le muscle, éminence à laquelle il donna le nom de *plaque terminale*, formée par la pénétration sous le sarcolemme du cylindre-axe qui s'y étale en une plaque granuleuse à noyaux. A cette période appartiennent encore les travaux de Krause qui plaça la plaque sur le sarcolemme, et un second mémoire de Kühne maintenant la situation de cette plaque sous le sarcolemme.

La période de l'argent se résume presque tout entière avec le nom de Cohnheim (1863) qui fit voir l'arborisation du cylindre-axe sur le faisceau musculaire avec une grande évidence; aussi Kühne se rallia à cette idée qu'il avait combattue, et donna la première description un peu complète d'une terminaison motrice.

Gerlach inaugura la période de l'or, et, niant d'abord les plaques terminales, inventa le *réseau intravaginal*. Ce réseau était formé, d'après lui, par tous les espaces clairs du faisceau musculaire, qui étaient la continuation même de la fibre nerveuse, la partie réellement musculaire et contractile n'étant représentée que par ce que nous appelons aujourd'hui les disques épais et les disques minces, conclusions évidemment erronées et mises à néant par les recherches d'Ewald et de Fischer. Ce dernier a employé la méthode de Loewit, l'une des meilleures connues jusqu'à ce jour, et que M. Ranvier a perfectionnée en faisant précéder l'action du chlorure d'or d'une injection interstitielle avec une solution d'acide osmique. Le même acide osmique suivi de l'application des matières colorantes a fourni à l'habile professeur du collége de France d'excellents résultats, qu'est venu confirmer l'examen sous le microscope *pendant* l'action de l'alcool au tiers.

Nous ne suivrons pas M Ranvier dans l'exposé des méthodes de préparation si délicates qu'il décrit avec sa précision ordinaire, et nous nous bornerons à résumer les résultats auxquels il est arrivé.

Chez les reptiles écailleux et chez les mammifères, le nerf, dont la gaîne de Henle se continue avec le sarcolemme, se termine sur la substance contractile par une arborisation munie de noyaux *(noyaux de l'arborisation)* et logée dans une matière granuleuse pourvue de grands noyaux d'une espèce spéciale *(noyaux fondamentaux)*.

Chez la grenouille, la substance granuleuse et les noyaux fondamentaux manquent.

Mais chez tous les animaux, la terminaison motrice présente cette disposition essentielle de mettre le cylindre-axe en rapport avec la substance musculaire par un très-grand nombre de points.

Nous regrettons que le manque d'espace ne nous ait pas permis d'analyser avec plus de détails cet ouvrage magistral. Le peu que nous en avons dit suffira, nous

en avons l'espoir, pour faire apprécier la valeur considérable de ces leçons, qui ont fait presque toutes, de la part de l'auteur, l'objet de recherches personnelles ; de ces leçons, dans lesquelles les faits sont exposés avec une méthode, une lucidité, une sûreté de jugement incomparables, toujours appuyés d'ailleurs de l'explication minutieuse des procédés d'investigation mis en œuvre, et dont les résultats ont pu être contrôlés *de visu*, sur les préparations mêmes, par tous les auditeurs de ce cours. Ces préparations sont, du reste, reproduites en grand nombre dans les douze planches chromo-lithographiées qui accompagnent ces deux volumes.

Aussi, nous n'hésitons pas à recommander cet ouvrage, comme l'un des beaux travaux scientifiques qui aient été produits dans ces dernières années.

Dr J. PELLETAN.

Atlas der Diatomaceen-Kunde

Je crois qu'il n'est pas sans intérêt d'appeler l'attention des micrographes, et en particulier des trop rares diatomophiles de notre pays, sur une publication qui paraît en Allemagne depuis l'année 1874.

M. Adolf Schmidt, avec la collaboration de MM. Gründler, Grünow, Janisch, Weissflug et Witt, a entrepris de représenter à l'aide de la photo-lithographie toutes les espèces de diatomées connues. La publication, qui se fait à Aschersleben, a pour titre : « *Atlas der Diatomaceen-Kunde* ». Je vais essayer de donner une courte analyse de cette œuvre gigantesque.

Les savants qui dirigent ces travaux savent assez en quelle estime, en quel respect je tiens leur caractère, pour qu'ils soient assurés que, si je me permets quelques loyales critiques, c'est dans le seul but de signaler des *desiderata* et de concourir ainsi, si c'est possible, aux progrès d'une entreprise scientifique que j'admire, dont je profite et que je serais si heureux de voir plus parfaite encore.

L'Atlas se publie par livraisons contenant chacune 4 planches in-folio, 14 sont aujourd'hui parues, et par conséquent 56 planches. Malheureusement, la publication est intermittente, irrégulière, conditions mauvaises presque fatalement inhérentes à ce genre de travaux.

Toutes les espèces et leurs variétés sont figurées à 900 diamètres (micromètre allemand) et d'une netteté irréprochable. Je conçois qu'en adoptant un objectif type, unique, déterminant bien les détails, il y ait dans l'œuvre plus d'unité; mais pour les recherches courantes (qui sont de beaucoup les plus nombreuses), pour l'étude, j'estime que le grossissement est trop puissant et les figures ne rendent pas alors le même service que certaines publications anglaises ou américaines bien connues qui ont adopté l'usage d'objectifs plus pratiques. D'ailleurs, il me semble que ce grossissement type à 900 diamètres ne sera pas sans créer de réelles difficultés, car bon nombre d'espèces ne pourront tenir en entier dans le champ du microscope. J'ai toujours pensé que les Diatomées représentées pour l'étude ne doivent pas être astreintes à un grossissement invariable, qu'elles doivent être données à l'aide de l'objectif moyen, pratique, pourvu que les détails et la netteté de l'image ne puissent laisser s'égarer le diagnostic.

D'un autre côté, je n'ai pas encore pu découvrir le plan général qui préside à cet Atlas. Les diverses livraisons n'ont aucun lien entre elles; les espèces marines et d'eau-douce ne sont pas différenciées, ce qui exige une connaissance déjà assez approfondie dans l'étude des Diatomées; les variétés, surtout dans le genre *Navicula*, sont multipliées à l'excès et jettent souvent de l'incertitude dans l'esprit.

Les auteurs ont eu soin d'indiquer la provenance des espèces et variétés représentées, mais parfois les localités désignées d'un nom ne peuvent être reconnues, quelque bon géographe qu'on puisse être; d'autre part, elles le sont d'une manière générale bien trop vague.

Le grand genre *Navicula* n'occupe pas moins de 17 planches, et nous ne sommes qu'au début. Le genre *Campylodiscus*, 10 pl. *Surirella*, 9 pl. *Amphora*, 6 pl. *Aulacodiscus*, 6 pl. *Auliscus*, 3 pl. *Actinopytchus*, 2 pl. *Cymbella*, 2 pl. *Asteromphalus*, 1 pl.

Cela dit, je n'ai plus que les louanges les plus sincères à adresser aux courageux et savants collaborateurs de ce long et difficile labeur. Ils élèvent un véritable monument à la science des Diatomées, ils nous rendent des services que je sais mieux apprécier chaque jour, et ma gratitude serait encore plus vive si la splendeur de ces préparations, la netteté et le fini de l'exécution pouvaient inspirer à quelques-uns de mes compatriotes le goût d'une science si attrayante et cependant si généralement inconnue parmi nous. Dr LEUDUGER-FORTMOREL.

CORRESPONDANCE

Koekelberg, (Bruxelles 26 janvier 1878.

A M. le Dr J. PELLETAN, directeur du *Journal de Micrographie*.

Cher Monsieur,

Je lis à la page 44 de votre estimable journal, numéro de janvier 1878, une application du vernier placé sur le « corps ou tige (*limb*) du microscope » par M. G.-E. Blackham et par M.-J. E. Smith qui se disputent la priorité pour ce système de calcul (voir même numéro p. 43, séance de la Société de microscopie de Dunkirk (New-York.)

Voilà plus de dix ans que je fais application du vernier sur l'instrument que je possède. Je l'ai fixé d'un côté sur le limbe, de l'autre sur le tube même du microscope qui glisse à frottement doux, et à l'aide d'une crémaillère, dans le limbe. Je dois dire en effet que l'utilité de ce vernier est réelle : 1° lorsque je désire connaître la distance frontale (1) de chacune des combinaisons d'oculaires et d'objectifs dont je me sers ; 2° pour mesurer facilement et rapidement l'épaisseur du verre couvreur ; 3° les objets que j'examine, etc., etc.

Ma première application est un disque circulaire d'un diamètre de deux cents millimètres et divisé en mille degrés. Je le fixe sur le pignon ou roue de la crémaillère qui sert à éloigner ou rapprocher de l'objet que l'on examine le corps de l'instrument. Ici il faut tenir compte d'une différence excessivement minime, il est vrai, qui peut exister dans le calcul et qui provient sans conteste du changement de direction que l'on fait subir au disque dans les recherches.

J'ai continué les applications du vernier et je l'ai utilisé au corps même de l'instrument que j'ai divisé à cet effet en deux parties. Les deux parties s'emboîtent l'un dans l'autre et sont mises en mouvement à l'aide d'une crémaillère afin de connaître la distance exacte qui existe entre l'oculaire et l'objectif. Lorsque je désire arriver à une donnée plus minutieuse encore je me sers alors de la vis à mouvements lents ou vis de précision, cette vis se trouve munie d'un bouton moleté et divisé en degrés numérotés, il y a de plus un index qui y marque le degré.

Voilà les quelques points dont je compte entretenir la Société belge de microscopie dans sa prochaine séance et dont je m'empresse de vous faire part, vous laissant toute liberté d'insérer la présente dans le plus prochain numéro de votre journal, si, bien entendu, vous l'en jugez digne.

Veuillez agréer, cher monsieur, l'assurance de ma parfaite considération.

L. M.-BAUWENS.
Trésorier de la Société belge de microscopie.

(1) Voir Pelletan. Le Microscope. 1876, p. 40.

Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.

LE GÉRANT : E. PROUT.



J. SWIFT. — Fabrique d'optique de l'Université

43, UNIVERSITY ST., LONDRES, W. C.

Deuxième année. · N° 3. Mars 1878.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

Bien que la question étudiée par MM. E. Landolt et A. Charpentier ne soit pas absolument *micrographique*, nous pensons que tout ce qui a rapport à la vision est de nature à intéresser particulièrement les lecteurs de ce journal; c'est pourquoi nous croyons devoir appeler leur attention sur la note que M. Vulpian a présentée, au nom de ces observateurs distingués, à l'Académie des Sciences dans la séance du 18 février dernier.

Cette note est relative aux sensations de lumière et de couleur dans la vision directe et la vision indirecte.

On sait que les fibres du nerf optique s'épanouissent au fond de l'œil en formant par leur terminaison une membrane nerveuse de forme hémisphérique qu'on appelle la rétine. C'est sur elle que viennent se peindre, comme dans une chambre noire, les images

des objets extérieurs, et c'est elle qui, subissant, sous l'influence de ces images, certaines modifications, est le point de départ des sensations lumineuses. Or, de ces images l'œil n'utilise guère pour la vision distincte que celles qui se forment sur un point central de la rétine qu'on appelle la *fovea centralis* et qui correspond au point de fixation. Le reste est perçu plus ou moins vaguement. Il y a donc lieu de distinguer entre la vision directe et la vision indirecte; la première, de beaucoup la plus nette, correspond aux objets que nous regardons, la seconde aux autres objets du champ visuel.

Cette différence, très-nette, entre la vision directe et la vision indirecte tient-elle à une différence réelle de sensibilité des différentes parties de la rétine? Voilà la question que se sont proposé de résoudre MM. E. Landolt et A. Charpentier, préparés d'ailleurs par de nombreuses séries de travaux faits par l'un d'eux sur ce sujet (1).

Or, l'œil perçoit non-seulement de la lumière, mais encore des couleurs, il fallait donc faire des séries d'expériences sur la sensibilité des diverses parties de la rétine à la lumière blanche et aux divers rayons monochromatiques.

Nous ne pouvons décrire ici les appareils, très-simples du reste, dont se sont servis les expérimentateurs, nous nous bornerons à signaler les résultats des expériences.

En ce qui touche la sensibilité purement lumineuse des différentes parties de la rétine, il a fallu constamment pour le centre de la rétine et pour chacun de ses points le même minimum de lumière blanche pour produire une sensation lumineuse; la sensation lumineuse est la même pour toute la rétine.

Mais il en est autrement pour les lumières colorées. Il faut à ces lumières une intensité moins considérable pour le centre que pour le reste de la rétine, et plus on s'éloigne du point de fixation, c'est-à-dire du centre, plus la couleur doit être intense pour être reconnue.

« Mais, chose remarquable, avant que chaque couleur soit reconnue avec son ton véritable, elle paraît toujours passer par une série de phases dont la première se traduit par une *sensation purement lumineuse;* puis, on hésite sur la qualité de la couleur présentée jusqu'à ce que l'excitation ait atteint une certaine intensité pour laquelle on reconnaît cette couleur. Or, nous avons trouvé, dans toutes nos expériences, ce fait très-important, que,

(1) E. Landolt, *Ophthalmométrie*, 1871.

pour produire la sensation lumineuse primitive, il faut pour le centre et pour tous les points du reste de la rétine le même minimum de la couleur présentée. »

La sensibilité chromatique serait donc distincte par son siége et par sa nature de la sensibilité lumineuse simple. Une excitation lumineuse quelconque commence toujours par une sensation lumineuse simple ; puis, pour obtenir la sensation de couleur, il faut, au contraire, une excitation plus intense ; le minimum d'excitation nécessaire pour produire la sensation lumineuse est constant pour toute l'étendue de la rétine, le minimum d'excitation nécessaire pour produire la sensation chromatique est, au contraire, d'autant plus grand qu'on interroge une partie plus excentrique de la rétine.

Ces faits s'expliqueraient si, comme M. A. Charpentier a essayé de le démontrer dans un précédent travail (1), « les sensations de couleur sont en grande partie le résultat d'une élaboration spéciale, faite par les centres nerveux, des impressions que leur transmet la rétine, élaboration qui vient seulement après la sensation simple et primitive que produit toute excitation lumineuse. Pour les parties de la rétine que nous exerçons le plus, comme celle qui correspond au point de fixation, la phase intermédiaire qui existe entre la simple sensation lumineuse et l'élaboration chromatique consécutive est à peu près nulle, quoiqu'on puisse la déceler par certaines méthodes; moins la partie rétinienne mise en action a été exercée, ce qui est le cas pour les parties excentriques sur lesquelles nous attachons peu ordinairement notre attention, et plus l'élaboration chromatique est lente et difficile à se produire. »

Quant à l'imperfection énorme de la vision indirecte, elle porte seulement sur la faculté de distinguer les formes, ce qui paraît tenir à ce que le centre de la rétine reçoit une bien plus grande quantité de fibres nerveuses que les parties excentriques et peut, par conséquent, transporter au cerveau beaucoup plus d'impressions distinctes.

*
* *

M. Des Cloiseaux a présenté à l'Académie des Sciences, dans la séance du 4 février dernier, au nom de M. A Michel Lévy, une note sur l'*Emploi du microscope polarisant à lumière parallèle pour la détermination des espèces minérales contenues dans les plaques*

(1) A. Charpentier, *De la vision avec les différentes parties de la rétine*, 1877.

minces de roches éruptives, au moyen des extinctions que subissent les éléments cristallisés de ces espèces minérales dans la lumière parallèle entre deux Nicols croisés.

L'orientation cristallographique de ces éléments est généralement indéterminée, et l'emploi du microscope polarisant à lumière parallèle est seul possible à cause de la petitesse des cristaux et de l'extrême minceur qu'on est obligé de donner à la plaque pour la rendre suffisamment transparente. Mais ces inconvénients sont compensés par le grand nombre de cristaux sur lesquels on peut opérer et par l'allongement favori de certaines espèces minérales suivant une arête déterminée.

M. A. Michel Lévy s'est proposé d'étudier la variation des positions d'extinction d'un minéral donné suivant toutes les sections qu'il peut présenter parallèlement à son arête d'allongement, en cherchant l'angle de chaque position d'extinction avec cette arête de direction constante. Il convient, en effet, de remarquer que les sections appartenant à cette zône pourront généralement se distinguer à première vue dans une plaque mince, et frapperont l'œil par leur allongement caractéristique et par la relation connue de cet allongement avec les clivages faciles.

M. A. Michel Lévy a déterminé dans ces conditions les angles d'extinction des Pyroxène, Diallage, Amphibole, Epidote, Sphène, Orthose, et a caractérisé dans les Feldspaths tricliniques des séries à Oligoclase et des séries à Labradorite.

*
* *

A l'Académie des Sciences, encore, il s'est élevé entre M. Pasteur et M. Trécul une discussion assez vive sur l'origine des levûres alcooliques et de la levûre lactique.

Cette discussion, qui est de nature à intéresser vivement les mycologues, est instructive sous bien des points de vue. Mais il ne nous sera possible que de la résumer et nous attendrons pour cela qu'elle soit terminée.

Nous attendons, d'autre part, avec impatience, une communication annoncée par M. Pasteur à l'Académie de Médecine, au cours d'une discussion sur la septicémie, communication dans laquelle le savant académicien a promis de montrer à ses collègues un organisme microscopique, probablement le plus petit de tous les organismes connus, qui, introduit dans les liquides d'un animal vivant, de l'homme, serait capable de transformer tous ces liquides en pus dans l'espace de quelques heures.

Dans les journaux étrangers, nous relevons les travaux suivants:

Dans les *Archiv für mikroskopische Anatomie*, de La Valette St Georges et Waldeyer : — Essai sur l'anatomie de la rétine, par le Dr C. Heinemann; — Observations sur la formation des corps de Wolff dans les embryons de poule et d'oie, par le Dr E. Gasser ; — Sur la formation du cœur dans les embryons d'oiseau, par le Dr E. Gasser; — Les cellules ganglionnaires du cœur chez divers animaux et chez l'homme, par J. Dogiel; — Technique microscopique du tissu osseux, par le prof. F. Busch ; — Étude de la structure du cartilage, par le Dr A. Nycamp ; — Nouvelle méthode de recherches sur le système nerveux central, par Fr. Merkel; etc.

Dans la *Zeitschrift für wissensch. Zoologie*, de Siebold, Kölliker et Ehler : — Essai sur l'histoire des Flagellés et de quelques organismes voisins, par O. Bütschli; — etc.

Dans la *Zeitschrift für Mikroskopie* du Dr E. Kaiser : — Sur le développement et l'état actuel de la Micrographie en Allemagne (*suite*), par le Dr E. Kaiser ; — Étude sur les Microscopes étrangers (*suite*), traduction allemande des articles que nous avons publiés dans le *Journal de Micrographie ;* — Procédés pour rechercher, conserver et photographier les Bactéries, analyse d'un travail du Dr Koch ; — etc.

Dans le *Quaterly Journal of Microscopical Science* (janvier 1878): — Note sur les mouvements des *vibracula* du *Caberea Boryi* et sur le soi-disant système nerveux commun du Polyzoaire, par M. Th. Hincks ; — Contribution à l'histoire du développement embryonnaire des Poissons téléostiens, par M Ed. Van Beneden; — Sur les Bactéries atmosphériques, par M. G.-F. Dowdeswell;— etc.

Dans la *Science Gossip*, (mars 1878) : — Sur quelques Foraminifères récents des Iles Shetland, par M. G. Robert Vine jr ; — Note sur le développement de l'embryon de grenouille, par M. M'Aldowie, etc.

Dans l'*American Journal of Microscopy*, (février 1878), nous trouvons un intéressant discours prononcé par le prof. J.-E. Smith, devant la Société microscopique de Dunkirk, sur l'*usage et l'abus du Microscope*; nous donnerons prochainement la traduction intégrale de ce mémoire ; — un article de M. G. Blackham relatif à la discussion pendante entre les partisans des objectifs à grande ouverture et les défenseurs des objectifs à petit angle ; nous utiliserons ce document quand nous traiterons cette question ; — une lettre appuyant la thèse que nous avons posée dans notre ouvrage sur le Microscope, à savoir que les objectifs dits « péné-

trants » sont, au point de vue théorique, des objectifs défectueux; cette lettre est signée C. Reddots.

Enfin, l'*American Naturalist* contient la description d'une boîte destinée à préserver de tout accident les préparations qui sont expédiées par la poste. Nos lecteurs trouveront la traduction de cette note dans le présent numéro.

Dr J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX

LES CŒURS LYMPHATIQUES

Leçons faites au Collége de France par le Professeur RANVIER

I

HISTORIQUE

Les cœurs lymphatiques, qui n'ont pas été observés chez les Mammifères, existent chez tous les autres Vertébrés, sauf peut-être chez les Oiseaux; ils sont très-développés chez les Reptiles et les Batraciens.

Au point de vue de l'anatomie générale, ils présentent un très-grand intérêt relativement à la signification du système lymphatique dans la série animale et à ses relations avec le système sanguin. Il en est de même sous le rapport de la structure et de la classification des muscles, de la terminaison des nerfs dans les muscles striés et, peut-être aussi, au point de vue de l'innervation du cœur sanguin.

Avant d'aborder l'étude histo-physiologique de ces organes, il convient de présenter une courte analyse des travaux dont ils ont été l'objet.

En 1832, Jean Müller publia, dans les *Annales de Poggendorf*, une note sur la découverte qu'il avait faite de cœurs lymphatiques chez la grenouille. En prenant l'animal dans la main, on peut, en effet, voir très-facilement battre, sous la peau, deux organes placés de chaque coté du coccyx. En découvrant ces organes avec les précautions qui seront indiquées plus loin, on reconnaît qu'ils consistent en deux vésicules contractiles, visibles à l'œil nu et contenant de la lymphe. Ce sont les *cœurs lymphatiques postérieurs* de la grenouille.

En 1833, Panizza fit paraître, à Pavie, un magnifique ouvrage in-folio dans lequel il fit preuve de connaissances beaucoup plus étendues que Jean Müller sur les cœurs lymphatiques. Il indiqua d'une manière très-exacte la position des cœurs lymphatiques postérieurs de la grenouille et signala

sur le même animal l'existence de deux autres organes semblables et placés sous l'angle du scapulum, c'est-à-dire visibles seulement après une dissection spéciale ; ce sont les *cœurs lymphatiques antérieurs*. C'est dans cet ouvrage aussi qu'il révéla l'existence des cœurs lymphatiques chez les Reptiles, et notamment chez la couleuvre.

Ce grand travail, dont il ne paraît pas que Jean Müller eût connaissance lors de sa publication, lui fut signalé par le professeur Ed. Weber, dans une lettre qu'il lui adressa, en 1834, et qui fut insérée dans les *Archives de Jean Müller*. Dans cette lettre, Ed. Weber analyse et commente les observations de Panizza qui avait indiqué la présence de cœurs lymphatiques chez les Oiseaux.

Jean Müller reprit alors la question et réfuta l'opinion de Marshall-Hall qui avait pris pour des cœurs lymphatiques les veines jugulaires de la grenouille soulevées par les pulsations des artères sous-jacentes. Quant aux vésicules lymphatiques des Oiseaux, il fait remarquer qu'elles ne présentent pas de mouvements rhythmés comme les cœurs lymphatiques des Reptiles et des Batraciens, et que leurs pulsations apparentes ne sont dues qu'aux mouvements respiratoires (*Arch. de Müller*). Mais dans toutes ses observations, il ne s'occupe nullement de la structure microscopique, ni des nerfs des cœurs lymphatiques.

Ed. Weber inséra, en 1835, dans les *Archives de Müller*, un travail sur les cœurs lymphatiques d'un serpent de grande taille (long de 7 pieds) le *Python tigris*. Les cœurs de cet Ophidien ne sont nullement microscopiques et il est facile de les examiner avec soin à l'œil nu. Ed. Weber reconnut ainsi, dans leur paroi, trois couches, une tunique musculaire, une tunique conjonctive et une tunique interne, et étudia les orifices des vaisseaux sanguins et lymphatiques, (deux vaisseaux sanguins et trois lymphatiques), qui, d'après lui, se rendent à ces organes chez le *Python tigris*. De ses observations il résulterait que les orifices des vaisseaux sanguins qui s'ouvrent dans ces cœurs seraient munis de valvules sémilunaires, tandis que ceux des vaisseaux lymphatiques en seraient dépourvus.

C'est en 1839, que Valentin, de Berne, appliqua pour la première fois le microscope à l'étude de cette question ; dans une lettre adressée à Jean Müller et insérée, cette même année, dans les *Archives*, il décrivit les fibres musculaires des cœurs lymphatiques du Serpent à sonnette et du Serpent à lunettes : en les examinant au microscope, il reconnut que ces fibres sont striées.

L'année suivante, Jean Müller fit une observation analogue sur les cœurs lymphatiques de la Tortue, et il y reconnut aussi des fibres musculaires striées. (*Archives de Müller*, 1840.)

Peu de temps après, en 1843, Stannius, examinant les vésicules lymphatiques des Oiseaux, y signala aussi l'existence d'une couche musculaire formée de fibres striées, malgré l'opinion de Jean Müller qui avait nié la contractilité propre de ces organes.

En 1844, parut le premier travail physiologique sur les cœurs lympha-

tiques et sur leurs battements. Volkmann ayant mis à nu les quatre cœurs lymphatiques d'une grenouille, coupa la tête de l'animal et constata que les quatre cœurs continuaient de battre. Il savait, d'ailleurs, que l'on peut couper la grenouille en morceaux d'une certaine manière sans que le cœur sanguin cesse de battre. Puis, la tête étant tranchée, il introduisit un stylet dans le canal vertébral pour détruire la moelle, et observa que quand le stylet est parvenu au niveau de la troisième vertèbre, les cœurs lymphatiques antérieurs s'arrêtent ; quand le stylet est arrivé au niveau de la huitième vertèbre, les cœurs postérieurs s'arrêtent à leur tour.

Ayant, ensuite, mis à nu la moelle épinière d'une grenouille sur toute sa longueur, et les cœurs continuant de battre, il coupa successivement toutes les racines nerveuses postérieures, sensitives : les contractions des quatre cœurs ne furent pas interrompues, mais quand il eut coupé les racines antérieures, motrices, tous les cœurs s'arrêtèrent.

Il conclut de ces expériences intéressantes, que nous répéterons pour les suivre de plus près, que les centres nerveux sous l'influence desquels se produisent les contractions rhythmées des cœurs lympathiques sont situés dans la moelle épinière; que celle-ci transmet directement à ces organes l'excitation nécessaire pour produire leurs battements, et que cette excitation ne provient pas d'une action réflexe, puisque les contractions ne cessent pas, alors que toutes les racines nerveuses sensitives sont coupées.

Il fit alors l'examen microscopique des cœurs lymphatiques au point de vue des nerfs et constata qu'ils possèdent des fibres nerveuses à myéline; il crut même qu'ils n'en contiennent pas d'autres. Il ne trouva de cellules ganglionnaires dans aucune des couches qui les composent. Comparant alors les cœurs lymphatiques au cœur sanguin, il dit que les cœurs lymphatiques sont animés par des fibres cérébro-spinales, tandis que le cœur sanguin est animé par des fibres sympathiques; le cœur sanguin possède des cellules ganglionnaires qui sont le centre des mouvements automatiques, les cœurs lymphatiques ont leurs centres dans la moelle.

C'est la première fois que se trouve exposée une théorie sur les centres automatiques, et que l'on attribue les mouvements que conserve le cœur séparé de l'animal, aux cellules contenues dans son intérieur.

En 1849, Eckhard détruisit la moelle d'une grenouille et reconnut, comme Volkmann, que les cœurs s'arrêtent, bien qu'on y constate des mouvements fibrillaires; mais au bout de 15 secondes à 1 minute 1/2, il vit reparaître des contractions complètes et homogènes qui durèrent environ un quart d'heure; puis les cœurs cessèrent définitivement de battre. Il rechercha alors quels sont les nerfs qui se rendent de la moelle aux cœurs lymphatiques et constata que, pour les cœurs postérieurs, ce sont les nerfs de la 10me paire spinale, les nerfs *coccygiens* de la grenouille.

Coupant alors ce nerf sur une grenouille, il trouva qu'on produit ainsi sur les mouvements des cœurs lymphatiques des modifications analogues à celles qu'il avait produites par la destruction de la moelle. Cette section opérée, et lorsque les battements eurent repris, il excita le bout périphé-

rique se rendant à un cœur lymphatique, avec un courant électrique interrompu : le cœur correspondant s'arrêta. Agissant de même sur la moelle épinière, sur une grenouille dont les racines postérieures et antérieures du nerf étaient ménagées, les cœurs battant, par conséquent, il vit que ceux-ci s'arrêtaient.

Il en conclut que les nerfs spinaux sont pour les cœurs lymphatiques ce que le pneumogastrique est pour le cœur sanguin : quand on excite ces nerfs, on produit sur les cœurs lymphatiques le même effet que sur le cœur sanguin en excitant le pneumogastrique. Il signale, cependant, une différence : Quand le cœur sanguin est arrêté ainsi par l'excitation du pneumogastrique, il suffit de le toucher avec la pointe d'une aiguille mousse, de produire une excitation mécanique, pour faire reparaître les pulsations; mais les cœurs lymphatiques postérieurs arrêtés par l'excitation des nerfs coccygiens ne reproduisent plus de battement sous une influence mécanique. Cette différence est fort importante.

En 1850, Maurice Schiff publia un travail dans lequel il annonce qu'il vient de prendre connaissance des expériences d'Eckhard; il discute les observations de cet auteur et particulièrement l'interprétation qu'il en a donnée. Il soutient, entre autres faits, que si l'excitation des nerfs spinaux arrête les cœurs lymphatiques dans leurs battements, ce n'est pas en produisant une diastole qui n'est plus suivie de contraction, comme cela a lieu dans le cœur sanguin, mais au contraire une contraction systolique non suivie de diastole : c'est-à-dire que les cœurs lymphatiques s'arrêtent en systole et non en diastole. Puis, il insiste sur un fait important : une excitation produite sur n'importe quelle région sensible du corps de la grenouille détermine un arrêt momentané des cœurs lymphatiques de l'animal. C'est donc une action réflexe; elle ne se produit plus sur les cœurs postérieurs quand on a coupé les nerfs coccygiens.

Il ajoute que, quand les cœurs lymphatiques sont arrêtés en diastole véritable, on peut leur faire donner une pulsation par une action mécanique, et même quelquefois plusieurs pulsations consécutives. Il a observé, d'ailleurs, après la destruction de la moelle, les phénomènes signalés par Eckhard, mais il n'est pas du même avis quant à la durée de ces phénomènes. Si les cœurs s'arrêtent après la destruction de la moelle, non pas au bout d'un quart d'heure, comme le dit Eckhard, mais après plusieurs heures, cela ne dépend pas d'un effet direct de la destruction de la moelle sur les cœurs lymphatiques, mais des troubles de nutrition qui en sont la conséquence, et, en particulier, du trouble de la circulation; et pour le prouver, il lie le cœur sanguin à sa base pour arrêter la circulation, et les cœurs lymphatiques s'arrêtent en même temps.

Il avance enfin que les cœurs lymphatiqües (postérieurs, sans doute) présentent un anneau musculaire médian.

Longtemps après, en 1863, Goltz inséra dans le *Centralblatt* deux mémoires sur cette question. Cet observateur qui avait découvert qu'on peut arrêter les mouvements du cœur sanguin en excitant la masse intestinale

et en agissant ainsi par voie réflexe sur le pneumogastrique, rend compte, dans son premier mémoire, d'expériences analogues qu'il a faites dans le but d'arrêter les cœurs lymphatiques en excitant les intestins. N'obtenant pas directement le phénomène recherché, il coupa l'extrémité des narines de la grenouille qui ne peut respirer qu'à la condition de fermer les narines. Il vit que, la respiration ainsi supprimée, les cœurs lymphatiques s'arrêtent.

Dans le second mémoire, il établit que l'écrasement des oreillettes du cœur sanguin produit aussi l'arrêt des cœurs lymphatiques; mais Schiff avait démontré que toute excitation forte produite sur une partie sensible du corps de la grenouille arrête les cœurs lymphatiques.

Toutefois, il ajoute des faits intéressants : Quand on coupe les nerfs coccygiens, les cœurs lymphatiques postérieurs s'arrêtent au bout de 10 à 15 minutes, et l'on a cru qu'ils étaient arrêtés pour toujours. Mais si l'on conserve l'animal, on reconnaît que les battements reparaissent dans le cœur lymphatique correspondant au nerf coccygien qui a été coupé ; et si l'on détruit la moelle, on observe que le cœur dont on avait coupé le nerf trois semaines auparavant continue de battre, tandis que les trois autres s'arrêtent.

Un autre mémoire de Goltz, inséré dans le *Centralblatt*, en 1864, a pour objet le trajet dans la moelle des nerfs qui se rendent aux cœurs lymphatiques, question qui s'éloigne trop de notre sujet pour que nous puissions nous en occuper ici.

Dans cette même année 1864, Waldeyer publia un travail entrepris sous l'influence des observations de Goltz, et notamment à propos de la réapparition signalée par cet auteur des battements dans le cœur lymphatique dont le nerf a été coupé trois semaines auparavant. Waldeyer fait remarquer que si le cœur continue de battre alors qu'il est séparé du centre cérébro-spinal, c'est qu'il porte en lui-même des centres ganglionnaires automatiques. — Mais, pas plus que Volkmann, il ne trouve de cellules ganglionnaires dans la paroi du cœur lymphatique. Il est alors conduit à étudier successivement toute l'anatomie des cœurs lymphatiques de la grenouille ; il y trouve des fibres nerveuses à myéline, et même des fibres sans myéline, contrairement à ce qu'avait annoncé Volkmann. — Poursuivant sa recherche des cellules ganglionnaires, il voit la branche antérieure du nerf coccygien qui se rend au cœur lymphatique postérieur arriver à une tache pigmentaire décrite par Panizza, et, un peu au-dessous de cette tache, il trouve des cellules ganglionnaires ; dans cette tache elle-même, il rencontre de 15 à 20 de ces cellules, unipolaires ou multipolaires. — Il donne, d'ailleurs, peu de détails sur les rapports qui existent entre le système lymphatique pelvien de la grenouille et les nerfs cérébro-spinaux qui se rendent aux cœurs lymphatiques ; il étudie ces cœurs dans leur structure, constate trois couches dans leur paroi, une couche externe ou adventice, une couche moyenne, musculaire, et une couche interne, recouverte d'un épithélium pavimenteux. Examinant les fibres muscu-

laires, il constate qu'elles sont striées et ramifiées, comme l'avait déjà annoncé Leydig ; il signale leurs noyaux et, en somme, les trouve comparables aux fibres du myocarde ou à celles de l'intestin des Crustacés. Mais il n'a pu arriver à reconnaître la terminaison des nerfs.

Dans la partie physiologique de ce travail, il reprend les expériences les plus importantes de ses devanciers, et en examinant le phénomène de l'arrêt des cœurs lymphatiques par l'excitation des nerfs, il se range à l'avis d'Eckhard contre celui de Schiff et pense que les cœurs s'arrêtent en diastole ; puis, il cherche le point le plus convenable pour pratiquer la section du nerf coccygien dans le but d'arrêter le mouvement de ces organes. Il avance que, pour déterminer l'arrêt définitif, il faut opérer la section aussi près que possible de la tache pigmentaire et que mieux vaut, même, enlever cette tache tout entière, si l'on veut obtenir l'arrêt complet.

En 1865, Waldeyer revient dans le *Centralblatt* sur la partie physiologique de ces études, et rappelant son travail sur les cellules ganglionnaires de la tache pigmentaire, il abandonne l'opinion qu'il défendait, un an auparavant, sur ce sujet. Il se range à l'avis de Volkmann, et pense que les centres nerveux des cœurs lymphatiques sont bien situés dans la moelle épinière.—Il est difficile de comprendre la raison de cette conversion. — Et il ajoute qu'il a étudié l'appareil nerveux des cœurs lymphatiques de la tortue, connues depuis longtemps déjà, depuis Bojanus, et que dans les parois de ces cœurs il a trouvé des cellules ganglionnaires.

Surlowa, en 1867, s'est occupé surtout de l'action du cerveau, du mésencéphale, sur les cœurs lymphatiques. Cette question est, pour le moment, en dehors du point de vue où nous nous sommes placés (1); nous ne nous y arrêterons donc pas ici.

Si les cœurs lymphatiques sont plus développés et plus facilement visibles chez les Reptiles et les Batraciens, nous avons dit qu'ils n'existent pas moins chez d'autres vertébrés, par exemple chez les Poissons. — Le *cœur caudal* de l'anguille est particulièrement intéressant. Depuis que Marshall-Hall a attiré l'attention sur cet organe, placé à l'extrémité de la queue de l'anguille, près de la naissance de la nageoire, beaucoup de physiologistes s'en sont occupés. Marshall-Hall l'a considéré comme un cœur sanguin ou *cœur veineux*. — Plus récemment, en 1867, Wharton Jones a publié plusieurs notes sur ce sujet, et a décrit le phénomène singulier que présente le cœur caudal de l'anguille. — Au moment de la systole de ce cœur, qui est très-apparent, et que l'on peut observer à travers la peau de l'animal, on voit se projeter dans la veine caudale une série de gouttes de sang. — Comment une onde sanguine peut-elle prendre ainsi la forme d'une série de gouttes séparées? Wharton Jones pensait que c'est un cœur lymphatique qui projette la lymphe dans la veine caudale et divise, ainsi le sang en gouttes rouges, séparées par des gouttes de lymphe incolores.

(1) Ce sujet sera étudié en traitant des centres nerveux.

Ce phénomène, quelle que soit son explication, est réel et facile à observer. Il suffit, pour cela, de prendre une jeune anguille, grosse seulement comme le doigt, afin que sa peau soit suffisamment transparente, et de l'immobiliser en l'enveloppant dans un linge humide de manière à laisser à découvert le bout de la queue. — On l'établit alors sur un support et l'on amène la queue sur la platine d'un microscope muni d'un objectif grossissant de 25 à 50 diamètres. — L'animal exécute d'abord des mouvements qui gênent l'observation, mais il finit par se calmer et quand il est immobilisé, on peut très-facilement voir la projection des gouttes de sang, ou du moins ce qui paraît la projection des gouttes de sang, dans la veine caudale (1).

Wharton Jones s'était beaucoup occupé de la contractilité des vaisseaux ; il avait observé que les petites veines de la chauve-souris présentent, au microscope, des battements rhythmiques. Comparant, dans une seconde note, la contraction du cœur lymphatique caudal de l'anguille à la contraction des petites veines de la chauve-souris, puis arrivant aux cœurs lymphatiques des Batraciens et des Reptiles, il avança que tous ces organes sont analogues; et comme il savait que dans la paroi des petites veines il n'existe ordinairement que des fibres musculaires lisses, croyant d'ailleurs qu'il s'agissait, dans ces divers cas, du même phénomène, il affirma que les fibres musculaires du cœur caudal de l'anguille et des cœurs lymphatiques des Batraciens et des Reptiles sont aussi des fibres lisses. Il ne paraît pas qu'il connût les travaux de ses devanciers, mais l'observation directe la plus simple lui eût montré des fibres striées. C'est là un fait curieux et qui prouve à quelles erreurs peut entraîner une idée préconçue.

Ces fibres lisses douées de contraction rhythmique constitueraient, d'ailleurs, un élément musculaire tout à fait à part.

D'après tout ce que nous venons de dire, on voit combien le sujet qui nous occupe présente d'intérêt, et l'on reconnaît en même temps qu'il exige de nouvelles recherches. Car parmi toutes les questions qu'il soulève, un grand nombre sont encore discutées; et en présence de toutes ces autorités qui ne sont point d'accord, il est réellement très-difficile de se faire une opinion.

Telle est la question des centres moteurs, étudiée par Volkmann, Schiff, Eckhard, Goltz, Waldeyer : ces centres sont-ils des ganglions contenus dans les cœurs lymphatiques, ou bien sont-ils situés dans la moelle épinière?

Telle est la question des effets produits par l'excitation galvanique des nerfs : cette excitation détermine-t-elle, comme le soutient Eckhard, l'arrêt des cœurs en diastole ou bien en systole, comme l'affirme Schiff ? Waldeyer, il est vrai, se range de l'avis d'Eckhard, mais le même observa-

(1) Lorsqu'on veut immobiliser les animaux pour étudier les battements des cœurs lymphatiques, il ne faut jamais employer le curare, qui arrête ces organes. On ne doit se servir que de liens convenablement placés et non d'épingles plantées dans les membres parce que les excitations vives influent sur les pulsations.

teur, après avoir démontré, à son avis du moins, que les centres moteurs sont dans des cellules ganglionnaires, soutient ensuite qu'ils sont situés dans la moelle. — Son opinion sur l'arrêt des cœurs en diastole a donc besoin aussi d'être confirmée.

Ces fibres musculaires elles-mêmes qui sont striées pour les uns, striées et ramifiées pour les autres, lisses, même, pour Wharton Jones, de quelle espèce sont-elles ?

Enfin, une question neuve est celle qui a rapport à la terminaison des nerfs dans ces muscles, terminaison qu'aucun des auteurs précédents n'a reconnue.

« Les personnes qui m'entourent, ajoute M. Ranvier, savent que je l'ai trouvée. »

Mais ce qui est de nature à nous surprendre étrangement, en parcourant le rapide historique que nous venons de faire de l'étude anatomique et physiologique des cœurs lymphatiques, c'est d'y constater l'absence complète de travaux français. Comment une question aussi intéressante n'a-t-elle pas éveillé le zèle de quelques anatomistes de notre pays et suscité quelques recherches ? Milne-Edwards, seul, dans ses *Leçons de Physiologie comparée* a écrit quelques lignes sur les cœurs lymphatiques des Batraciens, mais il résulte de leur lecture que l'auteur n'a pas examiné ces organes, ou au moins qu'il ne les a vus que d'une manière bien superficielle, car la situation qu'il leur assigne est tout à fait inexacte.

(*A suivre.*)

SUR L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE DE LA RÉTINE

(*Fin.*)

Il sera donc très-difficile d'utiliser les résultats ci-dessus pour établir une théorie de la perception des couleurs, tant que la signification des bâtonnets verts ne sera pas éclaircie, et tant qu'on ne saura pas s'ils se trouvent seulement chez les amphibies ou si on les rencontre aussi chez les vertébrés supérieurs, les mammifères et l'homme (1). La première étude à faire, à ce sujet, sera un ensemble de recherches semblables à

(1) Quant à la présence des bâtonnets verts chez les autres classes de vertébrés, je dois rester dans le doute, parce que jusqu'ici je n'ai pu examiner que des espèces à bâtonnets très-fins. Parmi les mammifères, je n'ai encore eu à ma disposition que des taupes, des rats, des lapins, des cochons d'Inde, des chiens et des chats. Dans les bâtonnets de tous ces animaux, la couleur disparaît si rapidement que je n'ai pu encore constater la trace des bâtonnets verts ; aussi je dois laisser dans le doute la question de leur présence. Quand la décoloration est si rapide, il est toujours possible de supposer que les bâtonnets ont disparu, bien qu'ils existassent d'abord. C'est avec une certitude plus grande que je puis affirmer l'absence des bâtonnets verts dans la rétine des poissons cartilagineux. Les bâtonnets de ces poissons sont assez gros pour conserver leur couleur quelque temps encore sous le microscope et malgré la pression du couvre-objet ; mais ils apparaissent tous uniformément rouges.

celles que j'ai exécutées sur la grenouille, mais portant sur un autre animal dont la rétine soit vraisemblablement analogue à celle de l'homme, le singe, par exemple. Peut-être arrivera-t-on ainsi à des résultats qui soient dans un rapport simple avec les faits établis par l'observation subjective sur la perception des couleurs dans la rétine humaine. De cet ensemble on pourrait tirer une théorie sûre concernant la perception des couleurs.

Quant à présent, il serait malheureusement peu utile d'admettre *à priori* une identité essentielle entre les faits observés sur la grenouille et ceux relatifs à la vision chez l'homme (1), et d'examiner sous ce point de vue quels rapports on pourrait établir entre ces mêmes faits et les données les plus saillantes de l'ancienne physiologie des couleurs, par exemple, les phénomènes du contraste des couleurs, les couleurs endoptiques et la théorie de Young-Helmholtz. Sous beaucoup de rapports, ces faits sont en contradiction sensible avec les résultats de l'observation objective, et il serait difficile de trouver un raisonnement qui puisse les réunir et les mettre, d'une manière satisfaisante, d'accord les uns avec les autres. Dans un seul cas, peut-être, cet accord paraît évident, c'est celui qui a rapport à la cécité des couleurs. Le fait que les rayons verts produisent une altération moindre et les rayons bleus et violets une altération plus forte de la couleur fondamentale de la rétine, devrait à lui seul expliquer pourquoi la majeure partie des personnes atteintes de daltonisme sont incapables de distinguer le vert du rouge, tandis que le bleu et le rouge ne sont changés que chez peu d'individus. On devrait donc considérer ce fait comme si cette dernière anomalie représentait le plus haut degré de la cécité des couleurs, lequel comprendrait, comme un degré moindre, la cécité du rouge et du vert.

Mais il serait prématuré de chercher à aller plus loin sur ce terrain et d'expliquer d'autres faits d'optique physiologique avec les faits nouveaux sur les processus objectifs qui ont lieu dans la couche en mosaïque. Je m'abstiens donc de tout autre détail, mais je veux encore exposer deux idées qui se sont maintes fois présentées à moi dans le cours de ces recherches, et avec une insistance croissante, exposition qui ne me semble pas inutile pour la physiologie générale des sens.

La première de ces idées a rapport au point où se produit la perception. Dans la physiologie moderne des sens domine l'hypothèse qu'aux expansions terminales des nerfs des organes de sens (à la couche des bâtonnets de la rétine et au clavier du limaçon) correspondent, dans l'encéphale, des organes terminaux centraux qui, sous une certaine forme, reproduisent anatomiquement la disposition des points sensitifs périphériques. Et l'on admet que par la seule irritation physiologique de ces représentants cen-

(1) *Note ultérieure*. La présence du rouge rétinien chez l'homme a été démontrée objectivement par les professeurs Schenk et Zuckerkandl à la suite d'une exécution capitale faite à Vienne le 5 mars 1877.

(*Wiener medizin Wochenschrift*, 1877, n° 11, 13 mars 1877.)

traux des points sensitifs périphériques, l'âme reçoit ses impressions et ses perceptions. Donc, dans toute perception sensitive, on admet l'existence d'un double processus : par exemple, dans la vision, une irritation déterminée des organes terminaux du nerf optique, laquelle, par les fibres de ce nerf, est transmise au cerveau, et là se reproduit encore une fois dans l'appareil terminal central. D'après cette hypothèse, l'âme percevrait seulement une seconde édition des impressions sensitives, c'est-à-dire celle qui dans les organes centraux reproduit la première, formée dans les organes périphériques de sens. Personne ne niera que cette manière de voir est tout à fait arbitraire. Je ferai remarquer, en outre, qu'elle est parfaitement inutile, parce qu'elle ne fait que compliquer la question de l'essence de la perception sensitive au lieu de la simplifier. Le grand mystère de l'essence de la perception sensitive reste tel, qu'on admette l'image sensitive produite à la périphérie ou qu'on la suppose reproduite dans le centre, ce transport ne faisant que déplacer la difficulté sans la résoudre ; car il reste toujours à expliquer comment l'âme s'approprie l'image reproduite dans l'organe central. Aussi, je trouve plus simple d'admettre que la qualité des sensations est déjà déterminée dans la rétine elle-même ; de cette manière, l'âme recevrait ses impressions directement de la périphérie, sans qu'il soit besoin qu'elles aient été d'abord enregistrées dans un appareil spécial placé dans l'encéphale (1).

En partant de ce point de vue, on devrait supposer que les altérations qui ont lieu dans les appareils terminaux des nerfs sensitifs se transmettent directement à la conscience. Quant à cette transmission, évidemment deux modes différents sont possibles. Pour le premier, on peut supposer que l'âme traité, comme elle le ferait de matériaux indifférents, les altérations qui ont lieu dans les organes de sens pendant leur activité physiologique, en les élaborant indépendamment, en en formant ses sensations pour interpréter à sa manière toutes ces altérations. Dans ce cas, il serait inutile qu'il y eût un rapport déterminé entre la nature de l'altération matérielle formée dans l'organe terminal et la qualité de la sensation produite par elle, — de même qu'il n'y a pas de rapport déterminé entre la figure d'un mot imprimé et l'essence de la chose que représente ce mot. Ainsi, avec cette théorie de l'interprétation, on pourrait très-bien admettre une différence fondamentale et même une antithèse diamétrale entre la nature objective du signe et la manière dont ce signe est interprété par l'âme. Par

(1) Si cette hypothèse sur l'existence d'appareils spéciaux de terminaison dans l'encéphale était juste, on devrait s'attendre à ce que les origines anatomiques du nerf optique et du nerf acoustique dans le cerveau offrent une complication spéciale et une richesse de structure en rapport avec la grande variété et la multiplicité des sensations qui devraient s'y reproduire. Mais il n'en est rien ; les origines de ces deux nerfs se comportent anatomiquement comme celles des autres nerfs de sens ordinaires.

Note ultérieure. — J'avais écrit cette Note quand j'ai lu le beau Mémoire de W. Müller sur la rétine, dans lequel, avec des arguments tout à fait différents, d'ailleurs, il arrive à soutenir la même manière de voir. (*Uber die Stammesentwickelung des Sehorgans der Wirbelthiere*. Leipzig, 1875, p. 52).

exemple, il ne serait pas illogique de supposer que l'âme interprète les vibrations C d'un poil auditif comme représentant le ton A, et inversement, les vibrations A du poil auditif, comme représentant le ton C. Le refroidissement des terminaisons nerveuses qui servent au sens de la température pourrait être interprété comme une augmentation de chaleur, et l'échauffement comme une diminution. Dans le champ des sensations optiques, on pourrait supposer qu'une rétine devenue jaune ou une rétine devenue bleue n'a pas nécessairement pour l'âme la signification de la couleur jaune ou bleue, mais, par exemple, du rouge ou du vert, ou même, à l'inverse, celle du bleu ou du jaune.

Voilà le premier mode possible, que j'appelle la *théorie de l'interprétation*, et qui a jusqu'ici exclusivement dominé dans la physiologie des sens. En regard de celle-ci, la *théorie de l'identité* admet l'idée d'un rapport déterminé et nécessaire entre le processus matériel qui, dans l'organe périphérique, accompagne la sensation et l'impression subjective produite sur l'âme. A l'appui de cette théorie viendrait une grande partie des résultats particuliers que j'ai rapportés dans ce Mémoire ; et même, dans le champ des autres sens, par exemple dans ceux de l'ouïe, du goût et dans le sens de la température, beaucoup de faits viendraient à l'appui de l'hypothèse suivante :

« Par l'action des divers agents (lumière et couleurs, ondes sonores, chaleur, substances sapides), il se produit dans les organes terminaux des nerfs de sens des altérations objectives, identiques au contenu des sensations et des idées subjectives qu'elles suscitent. »

Si une application complète de cette hypothèse à chaque organe de sens était possible, il en résulterait une solution tout à fait neuve de l'antique problème sur la réalité du contenu de nos sensations (1).

F. Boll

Professeur à l'Université Royale de Rome.

OBSERVATIONS SUR LA TERMINAISON DES NERFS MOTEURS

DANS LES MUSCLES STRIÉS DES TORPILLES ET DES RAIES ET SUR LA RESSEMBLANCE DES PLAQUES MOTRICES ET DES PLAQUES ÉLECTRIQUES DE LA TORPILLE.

(*Suite*)

L'autre méthode consiste à mettre quelques fragments d'organe électrique très-frais dans une solution d'acide osmique à 1 d'acide pour 100 d'eau distillée et à l'y laisser séjourner 24 heures. Après les avoir retirés,

(1) Ces considérations sur la théorie de l'interprétation et celle de l'identité se rapportent non seulement aux organes de sens de l'homme, qui sont hautement développés, mais encore aux organes de sens diversement développés et d'énergies spéciales, chez les différents êtres de la série animale.

on les lave à grande eau, et l'on choisit ceux qui sont le mieux imprégnés pour en extraire les plaques électriques destinées à l'observation microscopique. Je dois avertir que cette solution osmique est de beaucoup préférable à celle qui contient 2 pour 100 d'acide, parce que cette dernière est trop active, qu'elle durcit les fragments d'organe qu'on y plonge et les rend friables, de sorte qu'il est difficile d'en isoler une plaque électrique entière. L'acide osmique a cette propriété qu'il colore avec plus ou moins d'intensité toutes les parties constitutives de la plaque électrique, et la teinte qu'il leur donne varie du noirâtre au cendré pâle. Mais il importe surtout de savoir qu'il colore toutes les fibres à moelle en noir, en cendré plus ou moins foncé l'arborisation finale et le pointillé de Boll, lequel pointillé est toujours coloré d'une manière plus intense que l'arborisation. Les plaques électriques colorées par l'acide osmique peuvent encore se teindre par le carmin, ou l'hématoxyline; mais tandis que le premier ne colore que les noyaux des éléments de la plaque électrique, la seconde colore avec une intensité graduée toutes les parties déjà teintes par l'acide osmique : celles-ci prennent d'abord une couleur violette qui, dans l'eau, se change en un bleu plus ou moins pur et beau. Aussi, l'arborisation nerveuse terminale, grâce à cette double coloration par l'acide osmique et l'hématoxyline, devient tellement visible et distincte qu'on peut l'examiner dans ses particularités les plus délicates, ce qui n'est certainement pas possible quand elle n'a été teinte que par l'acide osmique, lequel, comme je l'ai dit, ne la colore qu'en un cendré plus ou moins foncé. J'ajouterai que pour monter en préparation permanente et conserver les plaques électriques traitées par l'une ou par l'autre des méthodes que j'ai indiquées, il faut placer dans l'eau phéniquée celles qui n'ont été colorées que par l'acide osmique, si l'on veut que l'arborisation nerveuse terminale reste visible avec le pointillé de Boll; au contraire, celles qui ont été doublement colorées par l'acide osmique et le carmin, ou par l'acide osmique et l'hématoxyline, peuvent être conservées dans la glycérine pure, ou mieux, dans le baume du Canada, parce que dans ce milieu la coloration se maintient mieux que dans la glycérine où elle s'affaiblit avec le temps et finit presque par disparaître.

Le troisième méthode consiste à plonger de petits morceaux d'organe électrique, pris sur une Torpille un peu forte et tout récemment morte, dans une solution de chlorure d'or (à 1 pour 100 ou pour 200) et à les y laisser une demi-heure environ, ou davantage, jusqu'à ce qu'ils aient pris une nuance jaunâtre, puis à les placer dans une autre solution aqueuse de nitrate d'argent (à 1 pour 500) pendant quelques minutes. Par l'action successive du chlorure d'or et du nitrate d'argent, toutes les parties composantes de la plaque électrique sont plus ou moins colorées, et particulièrement les fibres nerveuses à moelle et les fibres pâles, en même temps que l'arborisation finale et les granulations très-fines qui couvrent sa surface supérieure, granulations qui prennent une couleur variant du violet clair au violet foncé. Mais obtenir des plaques électriques sur lesquelles

l'arborisation nerveuse finale paraisse d'un beau violet ou d'un violet sombre n'est pas chose facile ; car, sur la plupart de celles qui sont traitées d'abord par le chlorure d'or puis par le nitrate d'argent, la coloration de l'arborisation est presque nulle, ou, tout au plus, d'une nuance rose pâle. Selon moi, la réussite démonstrative de l'arborisation nerveuse finale, sur les plaques électriques qui ont été soumises à l'action du chlorure d'or et immédiatement après du nitrate d'argent, dépend de ce que le nitrate d'argent facilite la réduction du chlorure d'or dont sont imprégnés les cylindres-axes formant l'arborisation finale, et inversement le chlorure d'or facilite la réduction du nitrate d'argent qui remplit les champs entre les dernières ramifications des cylindres-axes. Les plaques électriques traitées successivement par le chlorure d'or et le nitrate d'argent peuvent se conserver assez longtemps, et sans que leur coloration ait rien à craindre, soit dans la glycérine, un peu acidifiée par l'acide formique, ou mieux, à ce que je pense, dans le baume du Canada.

Enfin, la quatrième méthode consiste à injecter dans l'organe électrique d'une Torpille vivante 1 ou 2 cent. cubes d'une solution aqueuse de nitrate d'argent à 1 pour 300, ou à découvrir une partie de l'organe et à passer deux ou trois fois à sa surface un cristal de nitrate d'argent. La partie touchée par le nitrate d'argent blanchit aussitôt ; après l'avoir laissée très-peu de temps en place, on l'enlève pour la laver avec soin, dans l'eau distillée, et la plonger pendant quelques secondes dans une solution étendue de chlorure d'or (à 1 pour 1000). On la lave de nouveau, et, enfin, on la place dans une capsule de verre, pleine aux deux tiers d'eau distillée, qu'on expose à la lumière solaire jusqu'à ce que la pièce prenne une couleur fauve ou tannée. Après l'action du nitrate d'argent, suivie ou non de celle du chlorure d'or, la membrane de soutien de la plaque électrique se montre tantôt d'une couleur fauve claire, tantôt de couleur tannée ou même brune. Les corpuscules arrondis, ou muqueux, apparaissent sous forme d'espaces circulaires ou elliptiques de couleur blanchâtre, et, au milieu de chacun d'eux, on peut, par le carmin, mettre en évidence un noyau. De même, les corpuscules rameux apparaissent aussi d'une couleur blanchâtre. Au contraire, les vaisseaux capillaires sanguins sont colorés en jaune clair ; les fibres nerveuses à moelle et parfois aussi les fibres pâles en couleur tannée, les cylindres-axes en brun. Bien souvent, au point où finit la gaîne médullaire, on observe un anneau très-net. Quant à l'arborisation nerveuse, elle apparaît constamment relevée en blanc et fort belle, à cause de la couleur du fond qui varie du fauve au tanné. Mais on ne peut avoir toute confiance dans ces apparences ou images produites par le nitrate d'argent, si on ne les compare avec celles que donne l'acide osmique ou le chlorure d'or, parce qu'elles sont très-variables et parfois même très-bizarres. Les plaques électriques traitées par le nitrate d'argent comme par le chlorure d'or, peuvent être conservées dans la glycérine légèrement acidifiée ou dans le baume du Canada. La méthode que je viens de décrire, fondée sur l'emploi du nitrate d'argent solide pour étu-

dier la structure interne des diverses parties organiques a été pratiquée par moi dès la fin de l'année 1867 (1), et je m'en suis servi avec un grand succès en 1875 dans mes *Nouvelles* observations sur l'organe électrique de la Torpille (2).

De tout ce qui précède il résulte clairement que pour démontrer avec toute évidence le mode de terminaison des nerfs dans la plaque électrique de la Torpille, nous n'avons que deux méthodes, l'une consistant à traiter d'abord la plaque électrique par l'acide osmique puis par l'hématoxyline, l'autre par le chlorure d'or, puis par le nitrate d'argent. En effet, par l'action successive de ces agents chimiques, toutes les fibres nerveuses pâles et leurs cylindres-axes qui forment l'intrication nerveuse finale se colorent ou en bleu foncé ou en violet virant au brun. Ce fait nous permet donc de résoudre avec certitude la question tant débattue aujourd'hui entre les observateurs de savoir si cette intrication est un véritable réseau ou un ensemble de très-fines et très-nombreuses ramifications tout à fait libres, ou bien encore une agrégation, pour ainsi dire, de ramifications qui, en partie, se terminent librement et, en partie, s'anastomosent.

CHAPITRE III

DE QUELQUES PARTICULARITÉS QUE PRÉSENTE LA STRUCTURE INTERNE DES MUSCLES STRIÉS DE LA TORPILLE

Avant de passer au mode de terminaison des nerfs moteurs dans les muscles striés des Torpilles et des Raies, je crois utile d'indiquer certaines particularités qu'il m'a été donné d'observer dans la structure interne des muscles des Torpilles comparée à celle des muscles des Raies.

Ainsi, quand on fait, sur un des muscles que j'ai désignés dans le précédent chapitre, une coupe mince transversale, qu'on colore la coupe par le carmin ou l'hématoxyline, et qu'on la place dans la glycérine légèrement aiguisée d'acide formique ou dans le baume du Canada pour l'examiner sous le microscope, — on voit que ce muscle est composé d'un certain nombre de faisceaux, de diverses grosseurs, réunis ensemble par un tissu connectif fibrillaire contenant quelques fibres élastiques fines. On voit encore que chaque faisceau est formé de fibres musculaires variées de grosseur et de figure, qui, vues par leur section transversale, sont, la plupart polygonales, d'autres oblongues, d'autres encore presque circulaires ; — que les noyaux de ces fibres musculaires sont, en partie, situés à la superficie de la substance contractile, presque immédiatement sous le sarcolemme, en partie, plongés plus ou moins profondément dans cette même substance. La substance contractile est formée de fibrilles, et chaque fibrille

(1) Sur la fine structure de la peau chez la grenouille verte (*Intorno alla minuta fabbrica della pelle della Rana esculenta*). Giornale di Scienze naturali ed economiche, vol. II, Palerme, 1867.

(2) *Nuovi osservazioni interno all'organo elettrico della Torpedine*. Lo Spallanzani. Ann., XIII, fasc. X. Modena, 1875.

est composée de deux parties différentes, l'une obscure, l'autre claire, ordonnées de telle sorte qu'à une partie obscure large succède une partie claire ; à celle-ci une partie obscure mince et en forme de ligne ; puis une partie claire et, de nouveau, une partie obscure large (1). D'où il résulte que chaque partie claire est interposée entre deux parties obscures larges et séparée en son milieu par une ligne obscure. Cette disposition de la substance contractile en fibrilles et la composition de celles-ci en parties alternativement obscures et claires deviennent surtout évidentes dans les muscles à l'intérieur desquels on a pratiqué, alors qu'ils étaient encore en place et vivants, une injection d'une dissolution d'acide osmique (à 0,5 pour 100).

En outre, et ceci mérite une mention particulière, chacune de ces fibres est enveloppée d'une gaîne spéciale séparée du sarcolemme par un espace plus ou moins sensible. Aux points où les gaînes font un angle et se rencontrent, on voit constamment des corpuscules ronds ou légèrement ovales qui se colorent fortement par le carmin. Sans doute, la plupart de ces corpuscules ne représentent que des vaisseaux capillaires sanguins coupés en travers, tandis que d'autres appartiennent à des fibres nerveuses qui courent entre les gaînes ou même à ces gaînes elles-mêmes. Ainsi on voit que dans les muscles striés de la Torpille les vaisseaux capillaires sanguins ne se ramifient pas immédiatement sur le sarcolemme de la fibre musculaire et que les fibres nerveuses, avant d'entrer dans les plaques motrices, doivent nécessairement traverser, non-seulement le sarcolemme, mais l'autre gaîne qui le recouvre. On voit, de plus, que si, dans un muscle de Torpille, on pouvait retirer toutes les fibres que le composent, il resterait à leur place une agrégation de boyaux membraneux avec de nombreux petits vaisseaux sanguins et des fibres nerveuses courant entre les boyaux. Cette texture particulière des muscles striés de la Torpille, je l'ai retrouvée dans ceux du *Malapterurus electricus*, mais non dans les muscles de la Raie dont le tissu connectif fibrillaire, qui est très-serré et mêlé de fibres élastiques, ne forme pas à chaque fibre musculaire une enveloppe distincte; quant aux noyaux musculaires, ils sont situés de même que chez la Torpille. De là provient, à mon avis, la plus grande résistance que présentent les muscles des Raies, comparativement à ceux des Torpilles, à l'action de l'acide chlorhydrique dilué dans lequel on les fait macérer, et la difficulté qu'on éprouve à les dissocier en leurs fibres composantes.

Sur les fibres musculaires prises sur n'importe quel muscle d'une Torpille encore vivante ou récemment morte et traitées par le nitrate d'argent, comme je l'ai indiqué ci-dessus, très-souvent, pour ne pas dire toujours, on observe, à la surface de ces fibres, des figures blanches, se détachant vivement sur la couleur brunâtre plus ou moins obscure que les fibres muscu-

(1) On reconnaît dans cette description les disque épais, espace clair, disque mince, espace clair, disque épais, etc. ; seulement, l'auteur a négligé d'indiquer que cette observation n'est pas faite sur le coupe *transversale* dont il vient de décrire la préparation, mais sur une vue longitudinale de fibres dissociées. *Trad.*

laires ont prise sous l'influence du nitrate d'argent. Ces figures sont ordinairement disposées suivant la longueur des fibres, mais quelquefois obliquement ou même en travers. Elles présentent constamment dans leur partie la plus élargie un corpuscule allongé de couleur cendrée. La forme de ces figures est variable ; les unes sont fusiformes, les autres triangulaires, d'autres encore à peu près stellaires. Le nombre des ramifications qui se dégagent du corps de chacune d'elles est variable aussi ; il est quelquefois de deux, quelquefois de trois, de quatre et même de six. Dans ce cas, ces ramifications naissent tout autour du corps de la figure. Elles se divisent dans leur parcours en vaisseaux plus petits et offrent çà et là des interruptions ou des élargissements, et souvent les ramifications d'une de ces figures s'anastomosent avec celles d'une figure voisine. Maintenant que sont ces figures ? — Je pense qu'elles ne représentent que des cellules connectives qui recouvrent le sarcolemme et lui appartiennent plutôt qu'à cette gaîne qui enveloppe, ainsi que je l'ai dit, chacune des fibres composantes des muscles de la Torpille. Toutefois, je ne nie pas que ladite gaîne puisse aussi contenir des cellules semblables, et je suis même disposé à le croire, car en observant attentivement certaines coupes transversales, j'ai eu l'occasion de remarquer quelques petits corpuscules colorés en rouge vif par le carmin, ayant toute l'apparence de noyaux, et qu'en raison de leur situation, il était dificile de considérer comme des capillaires sanguins.

J'ajouterai que ces sortes de cellules dont je viens de donner la description ont été observées pour la première fois, sur les fibres musculaires de la grenouille, par Cohnheim (1), qui s'est certainement mépris à leur égard en les considérant comme les lacunes protoplasmiques logeant les noyaux musculaires ; puis, par Gerlach (2), qui les crut produites artificiellement par l'action du nitrate d'argent; et, enfin, par Ewald (3) qui ne s'est pas prononcé sur leur véritable nature. Mais je dois dire que, bien qu'elles soient faciles à mettre en évidence au moyen du nitrate d'argent sur le sarcolemme des tritons, des grenouilles et des crapauds, chez lesquels elles sont toujours beaucoup plus petites et bien moins rameuses que chez les Torpilles, toutes les tentatives faites par mon habile assistant et ami, le Dr. Rossi, pour les démontrer chez les oiseaux et les mammifères ont été jusqu'à ce jour tout à fait infructueuses.

(*A suivre.*) G. V. Ciaccio,

Professeur à l'Université de Bologne.

(1) Cohnheim. — *Uber die Endigung der Muskelnerven*. Virchow's. Archiv. Bd. XXXIV, Berlin 1865, s. 194-207. Taf. V, Fig. 1, *e*.

(2) J. Gerlach. — *Das Verhältniss der Nerven zu den willkürliche Muskeln der Wirbelthiere*. Leipzig, 1874 ; Taf. 1 Fig 3. *a*, *b*.

(3) A. Ewald. — *Ueber die Endigung der motorischen Nerven in der Quergestreifen, Muskeln*. Pflüger's Archiv. f. Physiol. Bd, XII. Bonn, 1876 ; Taf. VI, Fig. 2, Taf. VII Fig. 7, *a*, Fig. 8, *a*, *b*.

ÉTUDE SUR LES MICROSCOPES ÉTRANGERS

(*Suite.*)

LES MICROSCOPES AMÉRICAINS

Il n'y a guère, à ce que nous croyons, plus d'une vingtaine d'années qu'il existe des microscopes américains. Jusque-là c'était l'Europe, d'abord la France, puis l'Angleterre, qui fournissait aux micrographes américains les instruments dont ils avaient besoin. Et quand nous parlons d'Amérique, il est bien entendu qu'il n'est question que de l'Amérique du Nord, car pour l'Amérique du Sud elle s'adresse encore le plus souvent à l'Europe, et particulièrement à la France et à l'Allemagne.

En parcourant la littérature scientifique du Nouveau Monde, littérature beaucoup plus riche qu'on ne le croit généralement en France, on reconnaît qu'il y a douze ou quinze ans encore, c'était Paris qui envoyait le plus de microscopes à New-York, à Boston, à Philadelphie et dans les villes déjà importantes alors, immenses aujourd'hui, où il existait des centres d'enseignements, des *Universités*, ou des *Colléges;* et parmi les constructeurs parisiens qui avaient à cette époque le privilége de fournir le plus grand nombre d'instruments en Amérique, il convient de citer d'abord MM. Nachet, puis Hartnack et l'ancienne maison Ch. Chevalier.

A ces microscopes il faut joindre quelques instruments de Schieck, de Berlin, quelques modèles plus rares encore de Schröder, de Hambourg, rapportés par les étudiants américains qui avaient été suivre les cours des Facultés allemandes, et considérés par eux comme les plus parfaits des microscopes. Car, aujourd'hui encore, bien qu'elle aille chaque jour en s'affaiblissant, la foi de la jeune Amérique en la science supérieure de la vieille Allemagne subsiste encore. Chaque année, un grand nombre d'élèves s'embarquent pour Iéna, Leipzig, Heidelberg, Würtzbourg, etc., d'où ils reviennent, au bout d'un ou deux ans, pleins de théories scientifiques, capables d'entasser en des pages infinies, comme le font trop souvent nos savants voisins d'Outre-Rhin, des phrases de soixante lignes remplies de mots longs d'une aune et bourrées de particules pour boucher les trous, à cette seule fin d'exprimer une idée qui pourrait tenir en trois lignes de français ou d'anglais; mais, avec cette science qui malgré sa forme encombrante et embrouillée, est le plus souvent très-réelle, ils rapportent parfois en même temps une singulière inexpérience des méthodes et des procédés pratiques de la science, notamment dans tout ce qui a rapport au microscope, à son emploi, à la connaissance des ressources multiples qu'il met à notre disposition, à l'interprétation des enseignements qu'il nous fournit.

Malheureusement, à la suite des instruments sérieux tels que ceux de MM. Nachet ou Hartnack, une nuée de ces microscopes de pacotille que Paris fabrique par grosses de douzaines fit irruption en Amérique où les

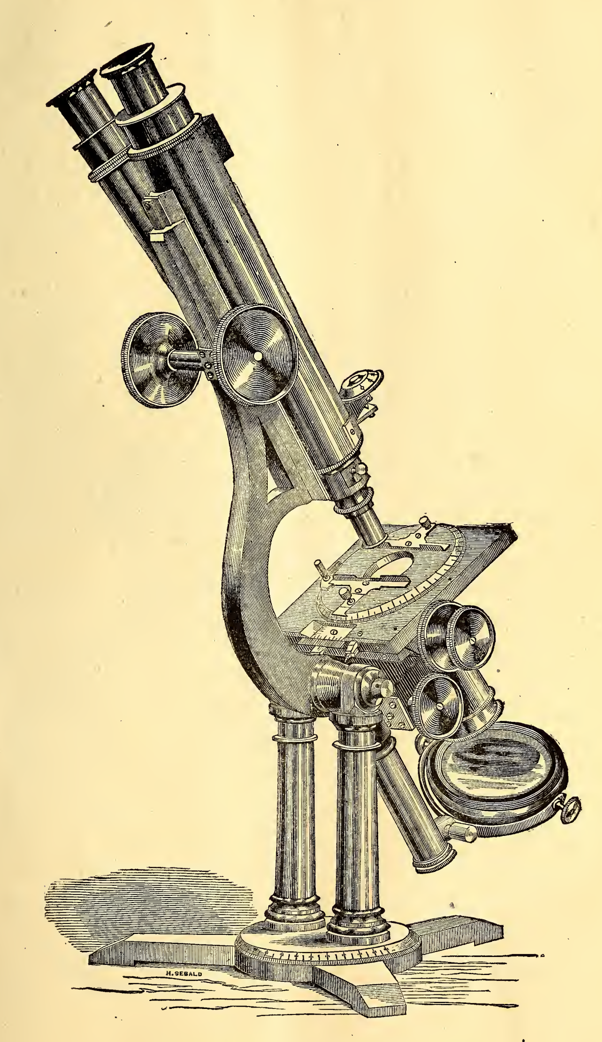


Fig. 29. — Microscope grand modèle binoculaire de J. Zentmayer.
« *Grand americain.* »

modèles français avaient acquis une juste réputation et où il suffisait presque qu'un instrument vint de France pour qu'on ne lui en demandât pas davantage, la première qualité qu'on exigeait de lui étant d'être fabriqué à Paris. Actuellement encore, quand on feuillette les catalogues illustrés de certains marchands de microscopes établis aux États-Unis, on y voit, cotés à des prix très-respectables, des « microscopes achromatiques » produits de cette fabrication que la capitale de la France a rendue célèbre dans le monde entier sous le nom d'*articles de Paris*. Accompagnés d'une puce entre deux verres, en guise de « test », ils sont excellents sans doute, comme produits d'exportation, pour les négociants qui les fabriquent, mais déplorables comme instruments scientifiques entre les mains de ceux qui les achètent.

Bientôt aussi, les instruments anglais, notamment ceux de M. Ross et de MM. Beck, se répandirent à leur tour en Amérique et ne tardèrent pas à y trouver une faveur qu'expliquent, d'abord, leur mérite et, ensuite, la facilité et la multiplicité des rapports entre l'Amérique et l'Angleterre. Quelques constructeurs de Londres, comme MM. Beck, par exemple, établirent même des agences et des succursales de leur maison dans certaines grandes villes de l'Union et purent ainsi satisfaire d'une manière plus immédiate et plus suivie aux commandes qu'ils reçurent dès lors de plus en plus nombreuses; aussi, les premiers grands modèles construits en Amérique ne furent guère que la reproduction des modèles anglais, peu à peu modifiés et perfectionnés par des constructeurs américains qui ne tardèrent pas à acquérir une juste réputation.

Les instruments allemands disparurent bientôt presque complétement et les microscopes français diminuèrent. D'ailleurs, l'absence de traités de commerce entre la France et les États-Unis, en frappant ces instruments d'une taxe d'environ 40 pour 100 de leur valeur, à l'arrivée, les frais assez considérables de transport, d'assurance maritime et autres, vinrent élever leur prix presqu'au chiffre de celui des instruments locaux, et cette condition économique contribua encore à éliminer peu à peu les microscopes français du marché américain. Du reste, ces instruments n'étaient plus indispensables, puisque l'Amérique pouvait désormais se suffire à elle-même, et qu'actuellement ses constructeurs trouveraient même des acquéreurs en France, n'étaient encore la taxe douanière à l'arrivée, les frais de transport, etc., qui, par une juste mais désagréable réciprocité, frappent ici les microscopes américains.

Cependant, la maison Nachet, d'une part, et de l'autre, celle de MM. Hartnack et Prazmowski, de Paris, font encore aux États-Unis une exportation considérable, bien qu'elle soit maintenant hors de proportion avec le nombre toujours et très-rapidement croissant des micrographes américain. C'est qu'en effet, M. Nachet a su conformer certains de ses modèles aux idées anglo-américaines et adopter, ainsi que nous l'avons exposé antérieurement, quelques dispositions et divers accessoires qui parurent nouveaux en France, mais qui étaient, pour ainsi dire, des concessions

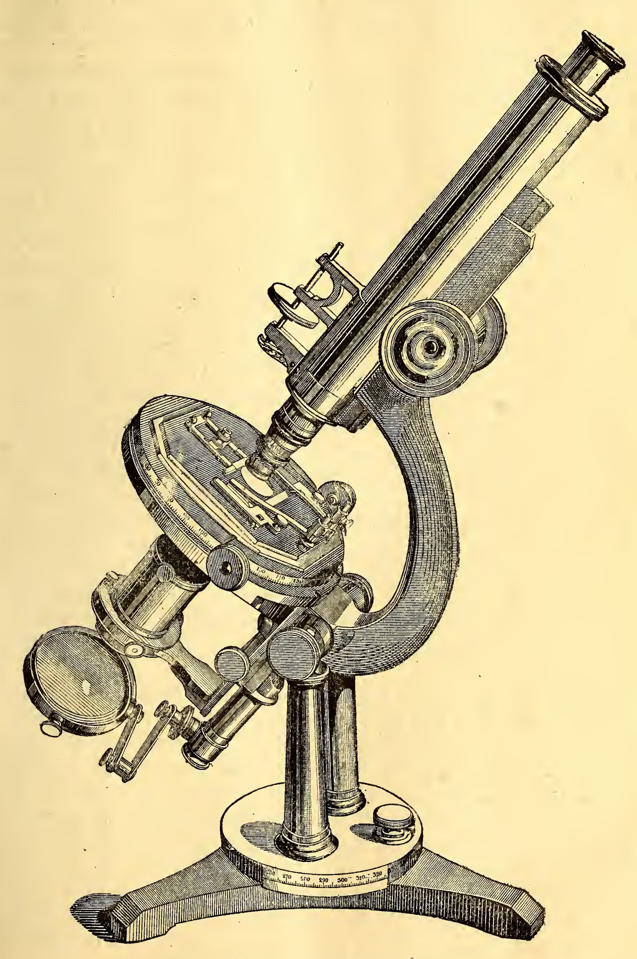


Fig. 30. — Microscope grand modèle de R.-B. Tolles.
« *Stand A.* »

faites aux exigences des acquéreurs d'Amérique ou d'Angleterre et dont l'invention est d'ailleurs revendiquée aujourd'hui par les constructeurs des États-Unis. Quant à MM. Hartnack et Prazmowski, c'est surtout à l'excellence de leurs objectifs qu'ils doivent l'importance actuelle de leur commande américaine.

Il est à remarquer, d'ailleurs, que les plus célèbres maisons des États-Unis ne s'adonnent pas toutes également à la construction des objectifs et à celle des *corps* de microscope ou *stands*. Telle ne construit guère que des stands et une courte série d'objectifs, mais elle vend avec une égale sollicitude les objectifs de sa propre fabrication et ceux des autres constructeurs. C'est ainsi que M. J. Zentmayer, de Philadelphie, l'un des plus célèbres constructeurs de *stands*, inscrit dans ses catalogues, à côté de ses objectifs, qui ne dépassent pas 1/5 de pouce, ceux de M. R. B. Tolles, de Boston, le plus célèbre constructeur d'objectifs, connu maintenant du monde entier et dont la série va jusqu'à 1/75 de pouce, et ceux de M. W. Wales, de Fort-Lee, dont la série, très-recommandable aussi, va jusqu'à 1/30 de pouce. Si M. R. Tolles construit à la fois de magnifiques stands et de splendides objectifs, nous croyons que MM. Ch. A. Spencer, W. Wales, G. Wales fabriquent surtout des objectifs. MM. James Queen et Ce, agents à Philadelphie de la maison R. et J. Beck de Londres (qui possède néanmoins dans cette même ville une succursale dirigée par M. W. H. Walmsley), en dehors des instruments de MM. Beck, ne vendent que des stands de second modèle (*student's microscopes*) de leur propre fabrication; mais, en revanche, à côté des 5 objectifs qui constituent leur série, ils fournissent tous ceux de MM. Hartnack, Powell et Lealand, Beck, Ross et même des lentilles à bon marché, dites « objectifs achromatiques français, » qui ne portent pas de signature. Enfin, l'excellente maison Bausch et Lomb, de New-York, récemment mise sous la direction scientifique de M. E. Gundlach, construit maintenant des stands et des objectifs, mais ne vend que les produits de sa fabrication.

On voit, rien que par les noms que nous venons de citer, que l'Amérique est aujourd'hui plus riche que la France, et aussi riche que l'Europe entière, en constructeurs renommés ; et si l'on veut avoir une idée générale de la situation relative de la production américaine et de l'importation européenne comme instruments de micrographie en Amérique, il suffit de jeter les yeux sur un intéressant rapport présenté à la section de Microscopie de l'Académie des Sciences Naturelles de Philadelphie, sur la séance publique annuelle tenue le 11 novembre 1877. Ce document, que nous trouvons dans le *Medical News*, de Cincinnati, du mois de décembre dernier, est signé de MM. Ch. Bulloch, Dr J. Gibbons-Hunt, et Ch. Schaffer ; mais nous avons de bonnes raisons pour le croire dû à la plume de M. J. Gibbons-Hunt. Nous en extrayons les lignes suivantes :

« Plus de 100 microscopes étaient disposés sur les tables dans la salle et dans les pièces voisines, de manière que les observateurs pussent passer de l'un à l'autre, selon qu'ils y trouvaient goût ou intérêt. On doit

remarquer que plusieurs constructeurs étaient représentés à cette séance par leurs instruments. On les comptait comme il suit :

» Les microscopes de M. Zentmayer étaient au nombre de 46, dont le premier microscope construit par lui, en 1857, et 5 de son modèle du « Centenaire américain » (*American centennial*). Beck, de Londres, était représenté par 10 microscopes; Crouch, par 8; Queen et Cie par 8; (ces constructeurs avaient réuni un large assortiment d'appareils accessoires, surtout de la fabrication de Beck). Hartnack avait 3 microscopes; Nachet, 3; Ross, de Londres, 3, dont un vieux et massif modèle d'un fini supérieur et un de la nouvelle forme perfectionnée; Gundlach, 3, dont 1 nikelé; Mac Allister, de Philadelphie, 2; Powell et Lealand, 1; Spencer, 1, Vérick, de Paris, 1; J.-B. Dancer, de Manchester, (Angleterre), 1; Georges Adams, constructeur en 1771, à Londres, 1. Enfin un certain nombre d'instruments provenaient d'auteurs inconnus. »

Il est à remarquer que le nom de M. Tolles ne figure pas dans la liste des constructeurs américains représentés dans cette séance, ce qu'il faut attribuer sans doute à l'extrême répugnance que montre cet éminent constructeur à laisser ses instruments paraître dans toute exposition publique, toutes les fois surtout que cette exhibition pourrait faire supposer une idée de compétition. Néanmoins, et malgré cette abstention, le nombre des microscopes américains exposés était de 60 ; celui des instruments anglais de 23, car nous ne comptons qu'à titre de curiosité le modèle de 1771, signé du célèbre G. Adams; — et le total des instruments français de 7, en ne tenant pas compte des anonymes dont bon nombre pouvaient bien être des microscopes « de Paris. »

On comprend donc, dès maintenant, que le Dr Gibbons-Hunt et les signataires du rapport ci-dessus aient raison de s'écrier :

« En présence des grands progrès récemments obtenus par les constructeurs américains..., nous disons, sans circonlocutions, qu'il n'y a plus lieu d'aller à Londres, ou à Paris, ou au delà du Rhin pour trouver de bons ouvrages, et qu'il est temps de demander des microscopes américains pour les Institutions américaines. »

Ces progrès, auxquels fait allusion le rapport que nous citons, sont considérables, en effet, ainsi qu'on pourra en juger quand nous aurons décrit non-seulement le « Centennial » de M. J. Zentmayer, les nouveaux modèles que M. R. Tolles vient de faire breveter au mois de janvier dernier; les instruments moins grandioses, sans doute, mais si commodes, et si élégants de M. E. Gundlach qui établissent, pour ainsi dire, une transition entre les modèles français ou allemands et les modèles exclusivement américains, — mais encore les instruments plus modestes de ces mêmes constructeurs, les microscopes d'étudiant, qui restent, malgré leur taille réduite, des microscopes de précision, ce que sont rarement les nôtres, et ce que ne sont presque jamais les instruments anglais de même prix.

C'est en 1857 qu'apparurent les premiers microscopes de M. Zentmayer; c'est vers la même époque, à ce que nous croyons, du moins, que

débuta M. Ch.-A. Spencer et un peu plus tard, M. R.-B. Tolles, le digne émule de M. Zentmayer pour la construction des stands, qui ne tarda pas à surpasser tous ses rivaux dans celle des objectifs. Mais si nous abandonnons pour le moment le côté historique et chronologique de la question, qui nous entraînerait trop loin, pour l'étudier plus particulièrement telle qu'elle se présente aujourd'hui, nous voyons qu'il y cinq ou six ans seulement, c'était le microscope anglais qui se construisait le plus généralement en Amérique. Un premier perfectionnement avait amené la plupart des fabricants à abandonner le type Ross pour adopter presque exclusivement, du moins dans les grands modèles, le type Jackson Lister dans lequel le corps du microscope est constitué par une tige courbe portant, par en haut, le tube qu'il soutient dans une grande partie de sa longueur, et, par en bas, la sous-platine et le miroir. Cette tige s'inclinait d'ailleurs sur un axe horizontal porté par deux colonnes reposant sur un trépied. L'aspect général de l'instrument, monoculaire ou binoculaire, rappelait donc tout à fait celui des grands modèles de MM. Beck. La platine, circulaire ou carrée, se mouvait concentriquement dans son plan, sous l'objectif immobile ; elle était divisée sur son limbe et munie d'un double mouvement rectangulaire à l'aide de deux vis dont les axes étaient ordinairement intérieurs l'un à l'autre, comme nous l'avons décrit à propos des modèles de MM. Powell et Lealand. Ces mouvements étaient mesurés par un système de divisions à angle droit permettant d'établir les coordonnées d'un objet placé sur la platine. La sous-platine elle-même, pouvant s'élever ou s'abaisser par une crémaillère, rappelait par sa forme et sa disposition celle de M. Beck. Enfin, si le mouvement rapide, obtenu par une crémaillère, faisait marcher le tube dans son entier, le mouvement lent, réalisé par une vis à tête divisée agissant sur l'objectif seul, faisait varier la distance de cet objectif à l'oculaire, et par conséquent, le grossissement, pendant le cours d'une même observation, de sorte que les parties profondes d'une même préparation étaient, avec un objectif de haut pouvoir, relativement plus grosses que les parties superficielles.

Ajoutons que l'instrument avait les mêmes dimensions générales et les mêmes proportions respectives dans ses parties que les microscopes anglais, mais il ne tarda pas à recevoir diverses modifications utiles, ainsi qu'on peut déjà le remarquer en examinant les figures 29 et 30 représentant des grandes modèles dus à M. Zentmayer et à M. Tolles, et comme nous l'expliquerons dans le prochain numéro en décrivant avec détails ces deux splendides instruments.

(*A suivre.*) Dr J. Pelletan.

DES GISEMENTS SILICEUX FOSSILES DE L'AUVERGNE

EMPLOYÉS A LA PRÉPARATION DE LA DYNAMITE. — LEUR ORIGINE VÉGÉTALE. — LISTE DES ESPÈCES DE DIATOMÉES QU'ILS RENFERMENT

Le département du Puy-de-Dôme renferme plusieurs gisements siliceux, exploités aujourd'hui par le gouvernement français pour la fabrication de la dynamite. L'analyse de ces dépôts n'est donc pas sans présenter une grande utilité aux deux points de vue de la science et de la pratique. L'intérêt que présente pour nous ce genre d'étude est d'autant plus grand, qu'à notre connaissance aucun auteur français, depuis M. Fournet (1), ne s'est occupé de rechercher l'origine et la composition de ces terrains. Depuis quelques années beaucoup de naturalistes et de géologues connaissent la *farine fossile de l'Auvergne*, grâce au perfectionnement et à l'emploi plus général du microscope; ils savent qu'elle est formée en majeure partie des valves de Diatomées, là s'arrêtent leurs investigations; aucun n'a donné la liste des espèces qui la composent. Le premier auteur, qui ait fait connaître la véritable composition des dépôts siliceux ou tripolis d'Auvergne, est un Allemand, le professeur Ehrenberg (2), qui a figuré dans la *Microgéologie*, planche IX, les espèces de Ceyssat et de Menat, mais encore d'une manière très-incomplète.

M. Fournet, ingénieur des mines à Pontgibaud, a publié en 1832 un mémoire sur les gisements de Ceyssat et de Randanne, qu'il considérait comme des dépôts de silice provenant des eaux (3). Nous rappellerons en quelques mots ce travail.

Fabrioni venait de découvrir en Italie le gisement siliceux de Santa Fiora, en Toscane, avec lequel on espérait fabriquer des tuiles et des briques plus légères que l'eau, comme celles dont parlent Pline, Strabon et Vitruve. Le comte François de Nantes, dans le *Journal des connaissances utiles*, à propos de la découverte de Fabrioni, disait: « Il est fort à souhaiter qu'on cherche et qu'on découvre en France cette substance blanche et pulvérulente comme en Toscane et connue sous le nom de farine fossile. Avec cette poussière on fabrique des tuiles inaltérables et éternelles, qui surnagent sur l'eau, et je puis en montrer qui furent faites il y a deux mille ans. »

M. Faujas fit des recherches et trouva un de ces dépôts dans l'Ardèche, mais il ne le soumit à aucune expérience. C'est alors que M. Fournet,

(1) Notice sur la silice gélatineuse. Annales scientif. de l'Auvergne. Acad. de Clermont, vol. V. 1832, p. 289 et suiv.

(2) Monatsberichte der Berl. Acad. d. Wissensch. 1839, p. 30 — 1840, p. 206 et 211 — 1842, p. 135. Abandl. der Berl. Acad. d. Wissensch. 1836, p. 110 et 119.

(3) Ann. Scientif. d'Auvergne. Acad. de Clerm. vol V. p. 239. 1832.

cherchant de son côté, découvrit d'abord le gisement de Ceyssat. « Ce village, dit-il, se trouve sur l'ancienne voie romaine de Clermont à Limoges, en longeant le pied méridional du Puy de-Dôme. »

M. Fournet pensait que le dépôt de cette terre siliceuse devait être attribué à des sources minérales d'eau acidule. Tout concordait à donner raison à l'ingénieur des mines de Pontgibaud, le dépôt était « dans une position toute superficielle et recouvert seulement d'un pied de terre végétale. Il occupait le fond d'un bassin marécageux, en alternant avec des assises d'alluvions sur une étendue qu'on évalue à deux hectares. »

La terre de Ceyssat analysée a fourni 87 p. 100 de silice pure, elle ne renferme donc que peu de substances étrangères.

M. le comte de Montlosier fit pratiquer des fouilles dans son domaine de Randanne, et il fut facile de se rendre compte que le sol d'une immense prairie n'était composé au-dessous de l'humus que d'une puissante couche de silice à des degrés de pureté différents. « Ainsi dans plusieurs points superficiels, elle passe à l'ocre, en se chargeant de fer, et, à mesure que l'on s'enfonce, elle contient de plus en plus des détritus végétaux, des fragments d'arbres entiers et des détritus d'insectes. »

Quelques années plus tard, Ehrenberg, par l'examen microscopique, fit connaître la véritable composition de ces *tripolis*, employés dans l'industrie pour polir les métaux, et qui sont presque entièrement composés de valves de Diatomées ou de leurs fragments.

Pour terminer l'historique de la question qui nous occupe, nous avons encore à citer un travail qui montre combien il était nécessaire de faire connaître, d'une manière précise, la nature des gisements fossiles de l'Auvergne.

En juillet 1877, M. le Dr Fredet a publié dans l'*Union médicale* un examen microscopique de la Randannite (silice fossile de Randanne), qui est évidemment beaucoup trop sommaire et en plusieurs points entaché d'erreurs ; en voici d'ailleurs le texte :

« Vue au microscope et à un grossissement de 750 diam. Vérick, la Randannite se présente sous forme de tubes plus ou moins allongés, constitués par une enveloppe distincte, lesquels tubes renferment quelquefois une matière amorphe.

» Ces tubes s'enchevêtrent les uns les autres pour former un véritable feutre ; on voit quelques-uns de ces tubes ou fragments de tubes s'accoler bout à bout, séparés par une sorte de diaphragme ; d'autres présentent sur leurs bords libres des sortes d'annelures qui font immédiatement reconnaître leur origine animale (1).

» Il est admis que la Randannite est constituée par des carapaces d'infusoires végétaux ou animaux. M. l'ingénieur Gaudin en a trouvé encore des vivantes dans ses recherches sur la Randannite de Ceyssat.

(1) Ces tubes dont M. le Dr Fredet n'a pas reconnu la véritable origine sont constitués par le *Melosira varians*, le *Melosira distans* et le *Melosira Rœseana*.

» L'on ne court aucun risque en disant qu'elle est constituée par la carapace siliceuse de diatomées appartenant à cette tribu de plantes, de la classe des Algues, famille des Fucacées (De Candolle, Flor. Franc, t. II) dont les corpuscules composants, munis d'une enveloppe siliceuse nommée *cuirasse*, diaphane, fragile, formée de silice pure, renfermant une sorte de mucilage de couleur jaune plus ou moins foncée, ne se déforment pas par la dessiccation et peuvent subir une calcination assez forte. » (*Union Médic.* 13 *oct.* 1877 *p.* 578).

Ces dépôts siliceux si puissants sont dus à la rapidité prodigieuse avec laquelle se développent les diatomées. Disons de suite que d'après l'examen des espèces, on peut affirmer que ces dépôts se sont formés au fond d'immenses tourbières à Sphagnum, dans lesquelles l'eau était en abondance. Toutes les espèces que nous avons déterminées sont encore vivantes aujourd'hui dans nos mares et nos rivières, on pourrait donc penser que ces dépôts appartiennent à une époque relativement moderne ; mais nous laisserons aux géologues à caractériser la position et l'âge de ces gisements.

Avant d'entrer dans l'étude des dépôts siliceux d'Auvergne, nous adresserons des remercîments à MM. O. Cohendy et Huguet, tous deux pharmaciens à Clermont-Ferrand, pour l'obligeance qu'ils ont eue de nous adresser des échantillons provenant de Randanne, de Rouillat, de Ceyssat et de St-Saturnin, et de nous mettre par là à même d'établir la liste des espèces qui ont contribué à la formation de ces gisements. M. le Dr Fredet, de Clermont-Ferrand, a bien voulu aussi nous envoyer un échantillon du dépôt de St-Saturnin.

L'étude des fossiles du Puy-de-Dôme présente aujourd'hui un certain intérêt, surtout depuis que l'art militaire a utilisé une propriété très-curieuse des valves de diatomées, celle de pouvoir s'imprégner de liquides et de retenir ces derniers, comme le ferait une éponge.

On sait, en effet, que les valves des diatomées sont formées par de la cellulose imprégnée de silice, exactement comme les os des vertébrés sont formés par une matière gélatineuse imprégnée de carbonate et de phosphate de chaux. Dans les dépôts qui nous occupent, sous l'influence de causes extérieures, la cellulose a complétement disparu, et la silice reste à l'état poreux, dans un état analogue à celui des sels calcaires quand on détruit la gélatine des os par la calcination.

Cette silice, dans la plupart des espèces, est inaltérable par les acides plus concentrés et par la chaleur portée au rouge. On comprendra facilement tout l'avantage que l'on peut retirer d'un dépôt contenant 87 % de silice, provenant des valves de diatomées. *La nitroglycérine* forme avec cette dernière *la dynamite*, si fréquemment employée depuis quelques années dans l'industrie et pour la confection des engins explosifs de la guerre.

Les dépôts siliceux fossiles du département du Puy-de-Dôme constituent ce qu'on appelle aujourd'hui d'un nom barbare, *la Randannite*, parce

que l'un de ces gisements se trouve dans la commune de Randanne.

Cette Randannite absorbe de 72 à 78 % de nitroglycérine et, en cet état, précieux avantage, sa puissance explosible au moindre choc est annihilée, elle n'éclate plus que sous l'influence de l'étincelle électrique ou d'une capsule fulminante. La dynamite devient ainsi transportable, même par les chemins de fer, pourvu qu'elle soit renfermée dans des barils qui ne laissent rien transsuder.

Tous les gisements ne doivent pas être également bons pour la fabrication de la dynamite. Les valves des diatomées varient en épaisseur suivant les espèces, et naturellement ce sont les plus épaisses qui sont aussi les plus poreuses et les plus absorbantes. Les *Epithemia*, les *Navicula*, les *Synedra*, les *Melosira*, à cause de l'épaisseur de leurs valves, ont un pouvoir absorbant beaucoup plus grand que les *Fragilaria*, les *Cocconeis*, les *Nitzschia*, etc. Par l'examen microscopique d'un dépôt et d'après les espèces qu'il renferme, on pourrait facilement se rendre compte à l'avance si un dépôt absorbera plus ou moins de nitroglycérine, et par conséquent s'il offre des avantages industriels. Les dépôts d'Auvergne renferment beaucoup d'*Epithemia*, de *Synedra*, de *Melosira ;* ils ont donc les qualités qui les font préférer à d'autres par le génie militaire.

Après ces considérations, il nous reste maintenant à étudier chacun des dépôts en particulier. Nous possédons à cet effet un échantillon du gisement de Ceyssat ; deux de Randanne ; un de Rouillat et un de St-Saturnin ; toutes ces localités appartiennent au département de Puy-de-Dôme.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, il existe en France d'autres dépôts fossiles de ce genre, l'Ardèche en fournit quelques-uns. Nous savons que M. E. Guinard, de Montpellier, en possède plusieurs échantillons, et nous voulons espérer que cet habile diatomiste complétera notre étude en publiant la liste de diatomées qu'ils contiennent, ainsi que les considérations scientifiques et industrielles qu'il peut avoir à présenter sur ces gisements.

Dr LEUDUGER FORTMOREL et PAUL PETIT.

(*A suivre.*)

LA RÉVIVISCENCE DES DIATOMÉES

M. Paul Petit, le savant diatomophile que connaissent tous les botanistes, a bien voulu m'adresser, au mois de décembre dernier, une très-intéressante note sur cette question : *La dessiccation fait-elle périr les Diatomées ?*

Dans cette note, qui a été publiée dans ce journal (1), M. Paul Petit rend compte des expériences qu'il a instituées à ce sujet et qui l'ont amené à conclure que la dessiccation ne fait pas toujours périr ces organismes, et que notamment si elle s'est produite lentement, comme cela a lieu le plus

(1) *Journal de Micrographie*, t. I, n° 8, p. 341.

souvent dans la nature, elle peut laisser subsister la vie qui se manifestera de nouveau quand la Diatomée aura retrouvé l'humidité nécessaire et que son protoplasma aura absorbé une suffisante quantité d'eau.

M. Paul Petit est, à ce que je crois, le premier auteur qui ait publié cette importante observation. Cependant, je dois avouer que la possibilité de la réviviscence des Diatomées, après une dessiccation opérée dans des conditions convenables, n'était pas un fait inconnu. Aussitôt sa note reçue, je lui ai écrit que des échantillons d'eaux de mares récoltées par moi, à différentes époques, avec des couches vaseuses ou des amas de conferves, dans le but d'y poursuivre des études depuis longtemps commencées sur les Rotateurs, m'avaient souvent démontré l'exactitude du phénomène constaté par lui pour la première fois d'une manière scientifique.

Ces échantillons d'eaux, déposés dans des flacons ou des bocaux ouverts, sur un balcon, y ont été bien souvent oubliés; bien souvent, j'ai négligé de renouveler l'eau partie par évaporation, et bien souvent, pendant de longs mois, mes flacons se sont trouvés à sec avec leurs paquets de conferves et leurs croûtes de vases, soit pendant l'été, soit pendant les gelées.

Et toutes les fois que j'ai renouvelé l'eau, j'y ai presque toujours retrouvé, après quelques jours, avec les Rotifères parfaitement vivants que j'y cherchais, les Diatomées non moins vivantes et mouvantes — que je n'y cherchais pas.

Mon attention, je l'avoue, ne s'arrêta pas sur ce phénomène qui ne faisait pas l'objet de mes études et que, d'ailleurs, j'étais tenté de croire connu.

Mais, depuis la communication de M. Paul Petit, j'ai eu l'occasion de causer de la réviviscence des Diatomées avec un grand nombre de *microscopistes*, et j ai remarqué que la plupart d'entre eux en avaient, comme moi, connaissance, et particulièrement ceux qui font des Infusoires, des Systolides, des Entomostracés et autres animalcules, l'objet de leurs observations favorites; quant aux botanistes, qui, à ce qu il semble, devaient être mieux informés, outre qu'ils m'ont paru peut-être encore moins diatomistes que moi, je les ai trouvés, généralement, dans l'ignorance du phénomène en question. — Quelques-uns même en ont nié la réalité, et je crois fermement qu'ils ont tort; je crois que, dans leurs expériences, ils n'ont pas pris les précautions nécessaires. La réviviscence des Rotifères et des Tardigrades est un fait parfaitement connu, constaté, notoire, et cependant on ne la produit pas à tout coup et sur tous les individus; la dessiccation brusque a sur ces animaux les mêmes effets que sur les Diatomées, — elle les tue le plus souvent d'une manière irrémissible.

J'ai connu un faisandier qui n'a jamais pu obtenir l'éclosion d'un œuf par la couveuse artificielle et qui la traite de « machine à fabriquer des œufs durs. »

Je pense que les expérimentateurs qui nient la réviviscence des Diatomées et des Rotifères ont traité ces organismes délicats comme mon faisandier faisait de ses œufs.

D'ailleurs, parmi les communications qui m'ont été faites au sujet de la dessiccation des Diatomées, un grand nombre viennent à l'appui de la thèse soutenue, avec raison, je crois, par M. Paul Petit ; et parmi ces communications, que je suis autorisé à publier, je ne puis mieux choisir que la suivante, présentée sous la garantie de deux éminents diatomistes.

« Bruxelles, 24 février 1879.

» Mon cher Monsieur,

» Dans l'avant-dernier numéro de votre journal, M. Paul Petit publie le fait intéressant de la révivification des Diatomées après dessiccation. — Ce phénomène, quoique inédit, est connu depuis assez longtemps par divers Diatomistes, à preuve de quoi je me permets de vous remettre la traduction d'un extrait d'une lettre que m'écrivait il y a peu de temps, M. Fréd. Habirshaw, de New-York, que vous connaissez, extrait qui mérite peut-être d'être consigné dans votre recueil : »

JULIEN DEBY.

« En 1871, le capitaine Mortimer rapporta de San-Francisco, sur son » navire, une grosse bouteille de Diatomées d'eau douce récoltée, à Mount-» Diabolo. Son intention était de les étudier pendant le voyage, A leur » arrivée en Angleterre, elles vivaient encore, mais finirent par se dessé-» cher et restèrent en cet état, suspendues à un clou dans la cabine, » *jusqu'à l'été de 1877*. — Ayant retrouvé la vieille bouteille que nous » connaissions bien, nous la remplîmes d'eau, et, en l'examinant plu-» sieurs jours plus tard, nous y trouvâmes des *spécimens vivants*. — Tout » d'abord, ce phénomène nous inspira quelques doutes, mais quelque » temps après, ayant passé la matinée à bord avec M. Briggs, l'ancien » rédacteur du *Lens*, de Chicago, nous arrivâmes à la conviction que ces » Diatomées étaient *bien réellement en vie* Le navire est reparti pour la » mer et nous attendons son retour pour une nouvelle vérification des faits » observés... »

FR. HABIRSHAW.

Ainsi, voilà des Diatomées réviviscentes, après six années de dessiccation, et le fait est attesté par M. Fr. Habirshaw.— D'autre part, M. Julien Deby, annonce, à peu près dans les mêmes termes que je l'ai fait moi-même, devant plusieurs botanistes, que le fait quoique inédit est connu depuis assez longtemps.

C'est ce qui résultait déjà pour moi des observations purement accidentelles que j'avais faites depuis deux ans, observations auxquelles je ne veux, d'ailleurs, attribuer ici aucune espèce d'importance, puisque je suis passé à côté du phénomène sans m'y arrêter.

Il ressort donc de cette petite discussion que la réviviscence des Diatomées, après une dessiccation ménagée et telle qu'elle se produit par les causes naturelles, est un fait qui paraît certain, qu'il était connu depuis

assez longtemps de divers observateurs, mais que le mérite de l'avoir constaté scientifiquement et de l'avoir publié appartient incontestablement à M. Paul Petit.

Dr J. Pelletan.

Technique Histologique

NOUVEAU PROCÉDÉ DE COLORATION DES PRÉPARATIONS MICROSCOPIQUES AVEC UNE SOLUTION PICRO-ANILIQUE

En m'occupant de la structure normale du système lymphatique général, et particulièrement de celui des ganglions, j'ai eu occasion de faire part à mes honorables collègues de la Société médico-physique de Florence des bons résultats que m'a donnés, dans mes recherches et mes observations, plus que toute autre matière colorante, une solution titrée de *bleu d'aniline* et *d'acide picrique*. Je n'ai pu alors m'étendre beaucoup sur les détails de cette nouvelle et très-simple méthode de coloration, ne l'ayant encore expérimentée que sur un seul tissu, celui du système lymphatique.

Aujourd'hui, toutefois, après avoir, avec le docteur Brigidi, fait un grand nombre d'observations sur presque tous les tissus, je puis parler avec plus de détails de cette méthode et la recommander aux personnes qui s'occupent d'études histologiques.

Les deux substances que je propose comme capables de produire une très-belle coloration verte, sont, depuis longtemps déjà, employées en histologie pour colorer les tissus, soit normaux, soit pathologiques. Cependant, je ne trouve nulle part que personne se soit, jusqu'à nous, servi simultanément de ces deux réactifs, de manière à obtenir une couleur composée et différente de celle que chacun d'eux produit séparément. Chacun sait, en effet, comment on emploie le bleu d'aniline soluble pour colorer, de préférence et dans un temps court, les éléments et les tissus préalablement soumis à l'action durcissante de l'alcool et de l'acide chromique, bien qu'il faille plus de temps pour ceux qui ont subi l'influence de ce dernier réactif.

On sait aussi que certains tissus, comme ceux des lymphatiques, de la rate, les tissus nerveux cérébral et spinal, conservent mieux, et d'une manière plus élégante, la coloration par le bleu d'aniline ; que les préparations ainsi colorées ne perdent pas la nuance qu'elles ont acquise, par l'adjonction des acides, tandis que les solutions alcalines et la glycérine elle-même les altèrent avec le temps. Mais il m'a semblé qu'une matière colorante présentant de tels avantages est peu employée, auprès des autres, comme le carmin, l'hématoxyline, etc. ; et j'ai cru en trouver la raison dans ce fait que les préparations colorées au bleu d'aniline, bien qu'élégantes, ne montrent pas tous leurs détails aussi bien différenciés et aussi appréciables qu'on peut l'obtenir avec d'autres procédés, par exemple avec le picro-carminate. Les colorations bleues, en général, mais particulièrement celle que produit le bleu d'aniline, ne permettent pas de définir dans tous leurs détails les formes histologiques ; je dirais presque que les contours nous en échappent, ce qui empêche de distinguer, dans un tissu riche en cellules, les limites des divers éléments.

Il est encore très-connu que l'acide picrique (en solution saturée) colore, dans les divers tissus, les éléments morphologiques et non les substances amorphes (Robin). — Il en résulte que les tissus qui ont été soumis à son action prennent une belle teinte jaune de soufre et ne perdent en aucune façon la netteté de

leurs contours. Ce fait dépend de ce que l'acide picrique est un réactif qui ne précipite pas sous forme granuleuse les substances protéiques faisant partie des tissus ou des éléments sur lesquels on le fait agir, tandis que les contours des noyaux, des nucléoles, des granulations et des parois cellulaires ne disparaissent pas. De plus, l'action de l'acide picrique n'est pas semblable à celle de l'acide chromique qui se combine avec les substances sur lesquelles il agit (Ranvier); aussi, arrive-t-il constamment que les préparations colorées après avoir été durcies dans ce dernier acide, se décolorent complétement par des lavages répétés avec l'eau. Il paraît donc que l'action de l'acide picrique sur les tissus est beaucoup moins altérante que celle de l'acide chromique.

Comme on le voit d'après ce que je viens de dire, on connaît assez bien les propriétés colorantes de l'aniline et de l'acide picrique quand ils agissent séparément. Mais jusqu'à ce jour, du moins à ma connaissance, personne n'a employé ces deux substances en même temps, et sur le même tissu, pour obtenir de leur action réciproquement modifiée une teinte différente et pouvant offrir quelque particularité importante, surtout sur certains tissus spéciaux. L'idée d'associer l'acide picrique à une autre substance pour en obtenir une troisième, dissemblable, et jouissant en partie des propriétés des substances composantes, mais aussi de quelques autres, nouvelles, résultant du mélange de ces substances, n'est certainement pas neuve, si l'on se reporte à Schwarz qui a conseillé d'associer l'acide picrique au carmin pour étudier les muscles lisses de l'intestin, et si l'on songe au picro-carminate de Ranvier, désormais si connu. J'ajouterai encore qu'on a pensé aussi à obtenir une coloration verte avec l'acide picrique dissous dans la glycérine par l'adjonction d'une certaine quantité de décoction de campêche et de chromate neutre de potasse dans la proportion d'une partie pour 1000 (1).

Pour moi, je me sers d'acide picrique mêlé au bleu d'aniline soluble pour obtenir une teinture verte assez délicate, homogène autant qu'on peut l'apprécier à l'œil, et qui sert à mettre en relief les plus petites particularités que présentent les tissus et leurs éléments. On peut obtenir facilement cette coloration en vert, dans un temps assez court, soit en faisant agir sur les préparations à colorer une solution d'aniline soluble dans l'eau et d'acide picrique, ou bien d'abord une solution d'aniline, puis une autre d'acide picrique. De quelque manière qu'on emploie ces matières colorantes, on obtient un effet également prompt et satisfaisant. Les solutions, tant d'acide picrique que d'aniline, doivent être saturées, ce qu'on obtient facilement en laissant, au fond des récipients respectifs où les matières sont mises à dissoudre, un excès de chaque substance. On est toujours sûr ainsi de n'employer que des substances saturées. Quand on veut faire usage de la solution picro-anilique, on doit prendre, par exemple, 100 cent. cubes de la solution aqueuse saturée d'acide picrique, et l'on y verse 4 ou 5 centim cubes de la liqueur également saturée de bleu. La solution résultante colore admirablement une préparation du système ganglionnaire lymphatique dans l'espace de quelques minutes. Si l'on veut employer séparément les deux substances, on teindra la préparation dans la solution anilique pendant un petit nombre de minutes, pour la placer ensuite dans l'acide picrique. En opérant ainsi, on devra veiller à ce que la préparation ne se colore pas trop fortement par l'aniline, et, pour cela, il sera bon de l'examiner, afin de l'enlever aussitôt qu'elle aura pris une légère teinte bleu de ciel. En la retirant à ce moment, on est toujours sûr qu'elle montrera les éléments nucléaires suffisamment colorés, tandis que les parties protoplasmatiques et autres le seront très-faiblement. En attendant, au contraire, que la préparation ait pris une couleur bleue intense, les noyaux en seront très-

(1) Ed. Schwarz, *Sitzungsberich der Wiener Akademie*. 1867, T. LV, p. 671.

colorés et les autres parties assez fortement aussi, de sorte qu'en lui faisant ensuite subir l'action colorante de l'acide picrique, elle deviendra confuse et obscure. Les préparations qui ont été traitées par la solution anilique, avec les précautions indiquées ci-dessus, puis placées dans l'acide picrique, y passent, en 15 minutes environ, du bleu de ciel au vert tendre. Après ce traitement, les tissus montrent les noyaux libres ou cellulaires suffisamment colorés en vert, le protoplasma, les fibres assez faiblement, et en une nuance délicate, vert de pois, parce que la coloration par l'aniline provenant du premier traitement étant moindre dans ces parties, la couleur jaune domine sur le bleu, d'où résulte une nuance plus légère et plus délicate.

On obtient des résultats semblables en faisant agir la solution picro-anilique sur les divers tissus. — Par ces procédés, on peut non-seulement colorer avantageusement les tissus frais, mais encore ceux qui ont subi l'action de divers réactifs durcissants, l'alcool, l'acide chromique, le bichromate de potasse, etc.

Les préparations microscopiques, obtenues par ces procédés, peuvent, comme toutes les autres, être conservées dans les liquides ou dans les baumes. — Il convient cependant de faire remarquer à ce sujet, que l'acide picrique étant, comme j'ai eu l'occasion de le dire plus haut, soluble dans l'eau et dans l'alcool, peut facilement être enlevée des préparations sur lesquelles on l'a fait agir. Pour prévenir cet inconvénient, il importe que la glycérine dont on se sert pour conserver les préparations soit légèrement teintée par l'acide picrique, et si l'on veut employer les baumes, il est nécessaire de déshydrater les préparations dans de l'alcool tenant aussi en dissolution une petite quantité du même acide. — Dans ce dernier cas, après ce traitement, on peut porter d'emblée la préparation dans l'essence de girofle ou de térébenthine, sans crainte que la coloration ait à en souffrir. Je ferai observer encore ici que si l'on a, dès le principe, l'intention de monter la préparation dans le baume, on peut abréger les opérations en transportant tout de suite la pièce de la solution de bleu d'aniline où elle a pris la coloration que j'ai indiquée plus haut, dans un bain d'alcool pour la déshydrater, alcool contenant 1/2 pour 100 d'acide picrique en dissolution.

Avec la solution picro-anilique, on peut non-seulement colorer divers tissus suivant les procédés ordinaires, c'est-à-dire en y plongeant la préparation, mais aussi faire des injections interstitielles et produire de petits œdèmes artificiels avec la seringue de Pravaz.—En opérant ainsi, par exemple, sur un ganglion lymphatique, on fait pénétrer la matière colorante par le système caverneux où l'on reconnaît, légèrement colorées, en vert, les cellules endothéliales dont les caractères, déjà bien décrits par le professeur Bizzorero, se montrent avec une plus grande netteté que par toute autre réaction. — Si l'on a produit un petit œdème sous la peau de l'aîne d'un lapin ou d'un cochon d'Inde, on pourra étudier parfaitement les cellules connectives et les fibres entre lesquelles elles sont situées, comme l'a fait Renaut à l'aide de l'éosine soluble dans l'eau. — La solution picro-anilique, du reste, peut très-bien être employée en injections interstitielles pour démontrer les rapports des cellules connectives, surtout quand l'acide picrique, au lieu d'être dissous dans l'eau, est dissous dans l'alcool au tiers.

Les préparations ainsi obtenues ne s'altèrent pas par l'action des acides faibles, acétique, phénique, chlorhydrique dilué, etc., tandis que les solutions alcalines détruisent rapidement leur belle couleur. Ces préparations, montées dans les liquides ou à sec avec les précautions indiquées, conserveront très-longtemps leur coloration, car j'en possède qui, depuis plus d'un an, n'ont subi aucune altération.

La solution picro-anilique, plus spécialement recommandable pour l'étude du

système ganglionnaire lymphatique et pour la rétine, convient aussi très-bien pour les autres tissus normaux ou pathologiques. C'est ainsi que je conserve des coupes complètes de moelle allongée colorées par cette méthode et qui, pour la netteté et l'élégance, n'ont rien à envier à celles que fournit le carmin.

Dr A. TAFANI.

Microscope photographique (1).

Un jour, il y a de cela huit ans bientôt, j'ai montré à mes collègues de l'Académie et de la Société Linnéenne de Normandie comment, en conservant l'oculaire du microscope, je pouvais photographier directement à quelque grossissement que ce fût, et sans toucher au microscope, tout objet visible sur la platine. Depuis, j'ai eu la téméraire idée de publier cette découverte dans l'*Année médicale* n° 4, 1876, n° 2, 1877), et bientôt une assez vive discussion s'est élevée, ici et ailleurs, voire même dans les journaux non spéciaux, sur la réalité, que dis-je, sur la possibilité de mon invention. Pensez donc, photographier une image donnée par l'oculaire, c'est-à dire une image virtuelle! Puis, quand on eut bien voulu comprendre que la fameuse image virtuelle était tout simplement une image réelle, on se rejeta sur le trouble que devait apporter dans la netteté de l'image la présence d'un nouveau foyer chimique, la diminution de lumière due à la lentille oculaire, etc , etc. Tout cela, naturellement, sans avoir même essayé si ces objections *a priori* se rencontraient dans la pratique. Cependant, lorsque, *coram populo*, à Paris comme à Caen, j'eus montré les résultats obtenus par moi, c'est-à-dire mes photomicrographies que, entre parenthèse, on daigna trouver assez bien réussies; lorsque j'eus mis les plus sceptiques à même de les reproduire aussi facilement que moi, en faisant ce que j'avais écrit, ma découverte commença à être acceptée, et même par quelques-uns assez appréciée, pour me valoir l'honneur d'une correspondance qui m'a singulièrement flatté.

Eh bien, tout n'était pas dit encore, et à peine sorti d'une lutte, où quelquefois j'avais, *unguibus et rostro*, je le confesse humblement, relevé certaines attaques malhabiles, j'ai dû subir le sort de tous les inventeurs; et ma pauvre découverte, qui avait suivi les phases ordinaires de ses semblables: impossibilité, inutilité, etc., etc., se trouva avoir été décrite tout au long dans un article publié, il y a une dizaine d'années, en Amérique. Il est vrai que les procédés décrits dans cet article de mon prétendu prédécesseur étaient absolument le contraire des miens; que là où je laissais l'oculaire, lui l'enlevait; que là où je photographiais sans toucher au microscope, lui manœuvrait son microscope pour mettre au point avant de photographier! N'importe, peu s'en est fallu que je ne fusse réputé un plagiaire. Cela m'eût vexé. Car enfin, possible ou non, utile ou non, pratique ou non, ma découverte était bien mienne. Et puis qu'auraient pensé de moi, les amis, les défenseurs, grâce auxquels elle avait pu franchir les portes de l'Académie des sciences, et les collaborateurs qui avaient bien voulu en étudier scientifiquement la théorie optique? Heureusement, il me fut facile de prouver que j'étais réellement l'inventeur de la chose. Et aujourd'hui, je viens, car je suis incorrigible, faire connaître ce que je crois être encore le premier à avoir trouvé, en voulant la perfectionner.

Pour cela, il me faut remonter un peu en arrière. Ce sera une manière comme une autre de décrire en passant le procédé que j'employais pour photographier

(1) *Année médicale*, Caen, février 1878.

des coupes avec l'objectif seul, alors que je n'avais pas encore trouvé le moyen de conserver l'oculaire. Or, comme il est le point de départ de l'importante modification que j'ai fait subir au microscope, j'en crois l'exposition rapide assez intéressante.

Donc, et dès le début de mes recherches, j'avais été frappé de ce fait, qu'en photographiant une coupe par les moyens ordinaires, c'est-à-dire en la mettant parallèlement devant le microscope ordinaire, muni d'un simple objectif, je ne pouvais obtenir qu'une partie de la coupe sur mon verre dépoli, dès que l'objectif était un peu fort. Il se passait là ce qu'on observe quand on étudie une coupe au microscope. Pour peu qu'elle ait plus d'un centimètre de diamètre, c'est à peine si, avec l'objectif 0 0 et l'oculaire 1, c'est-à-dire avec le grossissement minimum, l'œil peut la saisir dans son ensemble ; à plus forte raison, si on se sert de l'objectif 2, 6 ou 8 ; car, alors, on ne découvre que des portions de plus en plus restreintes de sa surface. Or, un jour, Duret m'envoya à reproduire, sous divers grossissements, un certain nombre de coupes dont l'étendue atteignait 2 et 3 centimètres. J'étais assez embarrassé ; quand, avec Magron, dont j'ai déjà dit le concours prêté par lui à mes travaux, j'eus l'idée de modifier l'installation de mon appareil, ce que nous fîmes.

Était-ce nouveau ? je le pense, car je ne l'ai vu décrit nulle part. Mais ce que je puis certifier, c'est que si le procédé que nous imaginâmes ce jour-là est connu, nous l'ignorions, comme je l'ignore encore ; et en tout cas, sans prétendre en être l'inventeur exclusif, je crois pouvoir affirmer que personne jusqu'à ce jour ne l'a employé tel que je vais le décrire, c'est-à-dire tel que je m'en sers depuis cette époque.

Prenant ce qu'on appelle en photographie un objectif à portraits 1/2 plaque, j'en enlève les lentilles et le visse sur la planchette de ma chambre noire. Il représente alors un cylindre creux, dont la partie antérieure sort ou rentre à l'aide de la vis qui agit sur la crémaillère. Dans ce cylindre, j'adapte un cône creux dont la base, égale à celle du cylindre, affleure le trou de la planchette, sur laquelle je le fixe par trois taquets. Le sommet tronqué présente un orifice de 3 centimètres de diamètre. Il est muni d'un pas de vis intérieur destiné à recevoir de petits cônes, dans lesquels je place les différents objectifs dont je veux me servir. C'est, comme on le voit, le tube cylindrique du microscope transformé en cône et muni de son objectif. Seulement, le cône est agencé de telle sorte que l'objectif ne puisse pas dépasser l'orifice du cylindre enveloppant, lorsque ce dernier est amené, par la crémaillère, à son minimum de course. Sur cet orifice, je visse un plateau en cuivre, percé également d'un trou de 3 centimètres, et muni, en dehors, de deux valets sous lesquels j'engage la lame de verre, absolument comme sur la platine, c'est-à-dire en amenant devant le trou la coupe à reproduire ; puis, je braque le tout sur ma fenêtre, plus ou moins obliquement, selon le jour, et après avoir donné à ma chambre le tirage que j'ai déterminé à l'avance pour avoir, avec tel ou tel objectif, telle ou telle grandeur d'image. Pour mettre au point, je n'ai plus qu'à faire jouer la vis de la crémaillère qui éloigne ou rapproche la coupe de l'objectif.

Ainsi installé, je puis, sans aucune difficulté, reproduire, à la grandeur que je désire, et dans son ensemble, toute espèce de coupe, quelle que soit l'étendue de sa surface sur la lamelle. Ce n'est plus qu'une question de tirage, et de grandeur de plaque sensibilisée, à condition toutefois d'avoir à sa disposition un bon système d'obturateurs, et de savoir surtout à quelle distance de la plaque on doit les interposer.

Revenons maintenant à ma découverte proprement dite, c'est-à-dire la conser-

vation de l'oculaire pour photographier des coupes histologiques. J'ai dit que je l'avais perfectionnée; il sera facile de comprendre, après la description de mon appareil à objectif simple, comment j'ai été amené à ce perfectionnement et en quoi il consiste.

Voyant l'étendue d'image que j'obtenais avec mon cône muni d'un simple objectif, je me demandai si, en adaptant à la partie évasée du cône, ou plutôt, en un point à trouver d'un cône plus allongé encore, une lentille plus ou moins large, en guise d'oculaire, je n'obtiendrais pas le même résultat dans mon nouveau procédé de photomicrographie. Le difficile était de se procurer une lentille pouvant remplir ce but et ensuite de la placer dans le cône à une distance convenable de l'objectif. Car, me croyant sur la piste d'une trouvaille importante, je me voyais forcé de chercher, sans vouloir dire ce que je voulais faire. En effet, si, et je pense l'avoir suffisamment prouvé, au lieu de faire mystère de ce que je puis inventer, je considère comme un devoir et estime comme un plaisir de le faire connaître dans tous ses détails, il m'est bien permis, je crois, de garder pour moi mes idées, bonnes ou mauvaises, jusqu'à ce qu'elles se soient traduites en faits susceptibles d'être montrés. A bon entendeur, salut.

A l'aide d'un cône en bois, muni de cartons à l'intérieur et de bandes de caoutchouc retenant le tout, je parvins à construire, tant bien que mal, un appareil pouvant servir ; et ce fut avec un vif bonheur que je constatai que la transformation du microscope tubulaire en microscope conique me conduisait au résultat cherché. Il ne restait qu'à substituer à cet appareil primitif et imparfait un véritable appareil scientifique. Pour cela, j'allai au mois de mai dernier trouver M. Verick, le célèbre fabricant de microscopes et fournisseur ordinaire de notre École. Je lui montrai mon appareil et le cône en bois dont je me servais pour faire mes photographies; je lui expliquai les conséquences qui résultaient de cet évasement donné au tube collecteur des rayons lumineux, et je lui exposai en détail, ce que j'attendais de son habileté, c'est-à-dire un microscope photographique construit sur les données suivantes, ressortant de mes expériences. En voici la description :

Chacune des trois lentilles dont se compose l'objectif ordinaire d'un microscope doivent aller en augmentant de diamètre dans leur ordre de superposition et, par suite, être supportées par des montures de plus en plus larges, pour commencer le cône par lequel je remplace le tube cylindrique du microscope actuel. A une distance calculée d'avance, se place dans le cône la lentille de champ, puis enfin, l'oculaire lui-même, séparé de celle-ci par un intervalle plus ou moins considérable, selon son foyer combiné avec celui de l'objectif pour fournir l'image virtuelle. Je me réservais de rechercher si, comme je le supposais, cet oculaire à dimensions plus considérables que les oculaires ordinaires, ne devait pas être placé au sommet d'un cône renversé dont la base se serait soudée au cône supportant l'objectif, au niveau de la lentille de champ, ou s'il devait lui-même être enchâssé dans la base du microscope entièrement conique. Comme on le voit, je modifie totalement la forme du microscope usuel, mais, sans rien changer à ses combinaisons optiques. Grâce à cette innovation, je lui fais produire des images bien plus étendues en surface, quel que soit le grossissement employé; et si, peut-être, je le rends plus lourd, moins élégant, je ne l'empêche pas de servir aux recherches purement scientifiques.

Tel est l'instrument que je crois avoir le droit d'appeler *mon microscope photographique*.

Je l'introduis comme l'ancien dans ma chambre noire et il ne me reste plus qu'à trouver, par le calcul ou par le tâtonnement, les points de repère auxquels

je devrai arrêter le tirage, pour que la coupe, étant au point à l'oculaire, s'y trouve automatiquement sur la glace dépolie et par conséquent sur la plaque sensible.

En attendant que je publie le tableau complet de ces points de repère (chacun, du reste, pouvant les trouver lui-même avec un peu de patience et de bonne volonté), je vais en indiquer un qui est constant pour chaque objectif et chaque oculaire, quand, au lieu d'opérer avec ma chambre noire ordinaire, j'y interpose horizontalement, entre l'oculaire et la glace dépolie, une lentille accessoire pouvant manœuvrer à l'aide de deux vis situées extérieurement.

On a dit que cette lentille accessoire était nuisible, en ce sens qu'elle augmentait les chances de foyers chimiques et diminuait l'éclairage. Le premier reproche théorique, du reste, comme toujours, (et l'on sait où en seraient nos instruments d'optique si les fabricants s'en tenaient exclusivement aux formules) tombe de lui-même, comme celui adressé dès le début au maintien de l'oculaire. Il tombe ensuite devant le raisonnement lui-même qui, ainsi que je l'ai prouvé, apprend que, si l'appareil est habilement construit, il n'y a pas plus de foyer chimique que dans le microscope ordinaire, dès que les lentilles, comme l'oculaire, sont à une place convenable. Donc, n'en parlons plus et retenons, au contraire, cet avantage important : que grâce à la lentille accessoire, on peut obtenir sur la glace dépolie, une image réelle, mathématiquement égale et absolument semblable, bien que redressée, à l'image virtuelle que fournit l'oculaire.

Quant à la diminution d'éclairage, c'est exact, quoique cette diminution soit assez peu sensible. Mais comme aujourd'hui, avec les procédés secs et mêmes humides, le temps de pose est indifférent, du moment où, comme moi, on opère à la lumière diffuse, qu'est cet inconvénient léger en présence de cet avantage énorme pour le savant, de pouvoir confier au premier opérateur venu le soin de photographier la coupe mise par lui au point sur la platine, avec la certitude que cette photographie, faite sans aucun changement apporté au microscope, sans nouvelle mise au point dans la chambre noire, sera la représentation fidèle de ce qu'il a vu, de ce qu'il désire démontrer ?

Dr Ch. Fayel,
professeur à l'École de médecine de Caen

(*A suivre.*)

BIBLIOGRAPHIE.

The Ferns of North America

(LES FOUGÈRES DE L'AMÉRIQUE DU NORD) (1)

par le Professeur D. C. Eaton, de Yale College.

La publication d'un ouvrage préparé avec soin et largement illustré sur les *Fougères de l'Amérique septentrionale* était depuis longtemps réclamée par toutes les personnes qui étudient ou cultivent ces superbes plantes. Aucun ouvrage, en effet, n'a encore paru qui contienne la seule description de TOUTES les Fougères américaines, et quant aux quelques dessins qui en ont été publiés, ils sont disséminés dans un si grand nombre de livres qu'il est presque impossible de se les procurer, même dans les plus grandes librairies.

Le professeur Eaton a pendant longtemps médité la publication d'un ouvrage

(1) Ouvrage en 34 livraisons gr. in-4° — Edition anglaise publiée par MM. Hardwicke et Bogue, 192, Piccadilly, London.

qui pût satisfaire aux exigences des études scientifiques, et en même temps être assez populaire et assez bien illustré pour que les personnes qui ne sont point familiarisées avec les méthodes botaniques pussent néanmoins reconnaître aisément la plupart des espèces américaines. Sa collection de Fougères est la plus considérable qui existe en Amérique, et il reçoit fréquemment des exemplaires nouveaux des différentes parties de ce continent; aussi est-il toujours en état de fournir sur ses collections les spécimens nécessaires pour les illustrations.

Le Dr Asa Gray, de Cambridge (États-Unis), et d'autres botanistes ont gracieusement mis leurs herbiers à la disposition du professeur Eaton, et M. J. W. Merritt, qui possède la plus grande collection de Fougères américaines cultivées, a offert aussi des spécimens vivants pour aider à préparer et à colorier les dessins.

M. James H. Emerton est bien connu pour ses dessins d'Histoire naturelle, d'une exécution si remarquable et si parfaite; l'auteur et les éditeurs se sont assuré son concours pour les illustrations de cet ouvrage.

Les planches sont exécutées en chromolithographie et ne le cèdent à aucune des plus belles qui aient jamais été faites en Angleterre.

Ce magnifique ouvrage sera complet en 34 livraisons grand in-4°, publiées environ tous les deux mois. Chaque livraison contient trois planches coloriées avec le plus grand soin, et chaque planche comprend de une à trois figures avec légendes explicatives (1).

La première livraison paraîtra en mars.

Manuel d'histologie normale

par le Dr Pelletan (2).

Notre but en publiant ce livre a été de présenter un tableau clair, précis, mais complet de l'*histologie*, telle qu'elle est constituée par les plus récents travaux. Le lecteur trouvera donc dans ce *Manuel* un exposé des faits débarrassé des discussions, polémiques, revendications qui encombrent la plupart des traités considérés jusqu'à ce jour comme classiques.

En dehors de nos vues personnelles sur certains sujets, nous avons pris principalement pour guide, dans ce travail, celui des histologistes français qui, par l'étendue de ses recherches, la perfection de ses méthodes, la rigueur de ses déductions, a fait faire, dans ces dernières années, à cette science délicate, les plus grands et les plus sûrs progrès; nous avons nommé le savant professeur du Collége de France, M Ranvier.

Pour rendre plus facilement intelligible notre exposé des faits, nous l'avons accompagné d'un grand nombre de figures, le plus souvent schématiques, pour la reproduction desquelles nous avons renoncé à tout luxe de dessin, cherchant surtout à les rendre claires, afin qu'elles soient une explication plus frappante du texte.

Enfin, pensant que l'étude sur les préparations mêmes est, de toutes, la plus fructueuse, nous avons résumé, à la suite de chaque chapitre, quelques-unes des meilleures méthodes qui permettront aux lecteurs de faire facilement eux-mêmes

(1) Chaque livraison sera fournie franco aux souscripteurs aux prix de 5 shillings (6 fr. 25) — Une livraison spécimen sera expédiée contre l'envoi d'un mandat de 5 shillings. — Comme l'édition anglaise ne comprend qu'un nombre limité d'exemplaires, les personnes qui désirent souscrire sont priées d'envoyer leurs noms sans retard.

(2) 1 vol. in-18 Jésus, 1er fascicule de 310 pages et 101 gravures. Paris, G. Masson.

les principales préparations. Le cadre de cet ouvrage nous interdisait de nous étendre outre mesure sur cette partie de notre sujet, et particulièrement d'entrer dans les considérations historiques et critiques que peut susciter chaque méthode. Nous avons choisi, dans l'arsenal de la Technique microscopique, les procédés qui nous ont paru donner les résultats les plus démonstratifs, pensant, d'ailleurs, qu'il est plus utile de présenter un petit nombre de méthodes sûres, (les plus sûres, du moins, que l'on connaisse aujourd'hui), que d'expliquer une infinité d'opérations dont certaines ont pu, à leur moment, rendre des services, mais qui n'ont plus désormais qu'une valeur secondaire.

En adoptant ce cadre pratique et simplifié, nous avons eu pour but de faciliter aux étudiants, aux médecins, aux naturalistes, l'étude de l'histologie, dont la place devient chaque jour plus importante dans les sciences biologiques. En un mot, nous avons espéré faire de ce modeste ouvrage un livre utile, et nous serions profondément heureux d'avoir réussi.

Dr J. Pelletan.

A propos de l'objectif 1/6 de pouce duplex

DE R. B. Tolles.

Nous recevons d'un de nos correspondants la note suivante à laquelle nous nous empressons de répondre :

» Dans votre excellente notice sur l'objectif 1/6 de pouce, duplex, de M. Tolles, vous dites que « cet objectif est à 4 lentilles. » — Toutes les personnes qui connaissent la construction des lentilles achromatiques comprendront ce que cela signifie, mais d'autres pourront croire qu'il ne comporte réellement que 4 lentilles. — La vérité est qu'il comprend plusieurs lentilles disposées en *4 systèmes*. Le nombre des lentilles employées constitue la *formule* du constructeur. — Une formule qui n'est pas employée maintenant a été publiée par le Dr Woodward dans le *Monthly Microscopical Journal ;* l'objectif en question avait 7 lentilles en 3 systèmes. — J'ai eu un 4/10 de pouce, construit par Tolles, en 1866, qui comprenait 10 lentilles en 3 systèmes. Un objectif d'un pouce 30° que fabrique le même constructeur contient 8 lentilles. — Mais un tel objectif, contenant 8 lentilles, construit par un maître, ne peut être livré aux prix de ceux de Hartnack, Vérick ou Nachet. »

On a souvent reproché au *Journal de Micrographie* d'être *trop savant.* Nous avons donc dû supposer que tous nos lecteurs savent qu'une lentille achromatique est une lentille composée, bien qu'elle ne constitue qu'*une* lentille ou qu'un système; — et qu'un de ces objectifs qu'on appelle ici « à quatre lentilles » renferme 3 ou 4 lentilles achromatiques ou un certain nombre de systèmes complexes, et par conséquent un nombre plus ou moins considérable d'éléments. Par exemple, tous nos lecteurs, en France, du moins, appellent objectif à 3 lentilles celui qui est composé : 1° d'une lentille postérieure, simple ou complexe, ou d'un système de lentilles (*back combination*); 2° d'une lentille moyenne, simple ou complexe, ou d'un système de lentilles (*middle combination*) ; 3° d'une lentille simple ou complexe, dite frontale (*front lens*). Quand cette lentille frontale est composée elle-même de deux lentilles séparables et indépendantes, on dit, en France, que l'objectif est à 4 lentilles ; c'est ce qu'on désigne en Amérique par l'épithète de *duplex* (*front*). Tels sont, en France, les objectifs de MM. Hartnack et Prazmowski, $\frac{1}{8}, \frac{1}{12}, \frac{1}{25}, \frac{1}{50}$ de pouce (nos 8, 10, 13, 18), construits depuis 1876 ; tels sont, en Amérique, les objectifs de M. Tolles, et notamment le 1/6 de pouce, dont il était question dans le n° de janvier dernier (p. 42) ; tel est encore le superbe 1/10 de pouce, du même constructeur, qui sera décrit dans le numéro prochain.

Boîte pour expédier les préparations microscopiques

Un nouveau système de boîte de transport, inventé par le Dr R.-H. Ward, chargé de la partie micrographique dans l'*American Naturalist*, a été adopté par le Postal-Club, de New-York, et a donné des résultats beaucoup meilleurs que tous les systèmes antérieurs. Nous le décrivons ici, dans l'espoir d'en généraliser l'emploi.

Dans les boîtes usitées jusqu'à présent pour expédier les préparations microscopiques, les *slides* sont souvent trouvés brisés, tandis que la boîte est tout à fait intacte ou seulement un peu déformée. Dans quelques boîtes contenant 6 ou 12 préparations, la moitié ou même davantage ont été trouvées en pièces dans une boîte parfaitement intacte. Cela semblait résulter non d'un coup ou d'un écrasement, mais de l'inertie de la lame de verre elle-même qui n'était soutenue qu'à ses deux bouts, par le ratelier en bois, et plus ou moins complétement par un peu d'ouate étalée autour d'elle. Cet accident peut se produire en jetant le sac aux dépêches d'un wagon sur le pavé ou en le transférant de ou dans un train rapide. Il fallait donc rejeter les crémaillères de bois et soutenir les lames par leurs extrémités tout entières et une grande partie de leurs côtés par du drap, de la peau, du caoutchouc ou autres matières douces qui puissent les maintenir également. On peut employer pour cela les boîtes ordinaires en enlevant les crémaillères et en tendant sous le couvercle, sur le fond et les côtés, des bandes épaisses de drap, collées ou cousues, en place, de manière à former une crémaillère à chaque extrémité de la boîte et de sorte qu'une double épaisseur de drap s'étende entre les préparations depuis chaque bout jusque vers le milieu. Il est préférable néanmoins d'employer à cet usage des boîtes un peu plus grandes que les boîtes ordinaires, afin de pouvoir mettre une épaisse enveloppe de drap.

Pour 6 slides on peut prendre une boîte de bois dur de 3/16 de pouce d'épaisseur (de 4 à 5 millimètres) pour le bois, et mesurant, pour les dimensions intérieures : 3 pouces 3/8 de long (84-85 mil.), 1 p. 1/4 de large (33-34 mil.) et 1 p. 1/4 de profondeur. Les plis du drap doivent être disposés de manière à ne laisser à découvert que l'espace d'un pouce vers le milieu de chaque préparation, excepté quand on emploie de très-larges couvre-objets, auquel cas il faut laisser l'espace nécessaire pour éviter toute pression sur le *cover*. L'extérieur de la boîte est garni avec du drap mince et fort.

L'efficacité relative de cette méthode a été démontrée par l'expérience du Postal-Club. Pendant des essais de plusieurs mois et dans de nombreux voyages, aucune préparation n'a été brisée quand elle a été expédiée de cette manière, tandis qu'avec les boîtes à crémaillères de bois, les accidents sont malheureusement fréquents.

Pour expédier ces boîtes par chemins de fer, il serait utile de les construire avec un bois plus épais ou de les enfermer dans des caisses plus grandes, afin qu'elles ne soient pas écrasées par les ballots pesants avec lesquels elles sont transportées.

Dr R.-H. WARD.

Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.

LE GÉRANT : E. PROUT.


SIX RÉCOMPENSES
INTERNATIONALES, I^RE CLASSE
LEOPOLD II ROI DES BELGES
1876
HYGIENE ET DE SAUVETAGE A BRUXELLES
EXP.
LONDON
INTERNATIONAL EXHIBITION
1870
DECER
EXPOSITION INTERNATIONALE
PARIS 1875
MICROSCOPE BINOCULAIRE
le CHALLENGE
DE J. SWIFT
qui pour sa disposition, sa main d'œuvre et le travail d'optique, unis au bon marché, a obtenu la plus haute récompense à l'Exposition Internationale à Bruxelles, 1876.
Microscope binoculaire avec une paire d'oculaires, 2 objectifs donnant les grossissements de 70 et 360 fois, condensateur à support, dans une boîte d'acajou fermant à clef, fr. 350.
Avec mouvements mécaniques à la platine, en sus, fr. 62-50.
On répond à toute communication, en français, allemand, italien ou espagnol.
Exiger la marque ci-dessous sur tout objet de cette maison.
SWIFT
TRADE MARK
SIX MÉDAILLES
DE 1re CLASSE
décernées
à l'inventeur, à
Londres
Paris, Bruxelles.
Catalogues expédiés franco sur demande.
HEADINGTON

Deuxième année. N° 4. Avril 1878.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

La *Revue des Sciences Naturelles*, de M. E. Dubrueil (Montpellier), contient, dans son numéro du 15 mars, un intéressant mémoire du Dr Duchamp sur l'*anatomie du Spalax*, curieux rongeur aveugle, capturé dans les environs de Tripoli, en Syrie. Nous ne pouvons suivre l'auteur dans la description anatomique qu'il donne des organes de cet animal, non plus que dans l'étude histologique de quelques-uns de ces organes ; il est bien regrettable, d'ailleurs, que M. Duchamp n'ait eu à sa disposition que des individus conservés dans l'alcool, ce qui ne lui a pas permis de faire des recherches approfondies sur l'organe le plus intéressant du Spalax, c'est-à-dire sur l'œil. Ce rongeur possède, en effet, des yeux, mais tous les organes compris dans la fosse orbito-temporale,

sont revêtus par une aponévrose forte et résistante ; sur les plans plus superficiels se rencontre le muscle peaussier, très-développé, et, enfin, la peau, garnie de poils semblables à ceux du corps, sans que même un simple amincissement vienne indiquer la région palpébrale. Sous cette épaisse couche, l'œil, privé ainsi de tout rapport avec l'extérieur, apparaît comme un point noir de la grosseur d'une tête d'épingle. « Cet organe, dit M. Duchamp, devrait être étudié avec soin sur des sujets convenablement conservés, et le microscope permettrait certainement d'y découvrir des faits du plus grand intérêt, tandis qu'il m'a été impossible de faire une recherche fructueuse sur ceux que j'ai examinés. — En les ouvrant (les yeux de ces sujets), je les ai toujours trouvés remplis d'une matière pigmentaire noire et (je n'y ai vu) rien qui ait pu rappeler le cristallin. — Il n'existe pas de vestiges apparents des muscles moteurs. »

Ce mémoire est accompagné d'une planche représentant l'estomac ouvert, (un peu plus grand que nature), trois coupes microscopiques de ses parois dans différentes régions, et les organes génitaux du mâle.

*
* *

Dans le même recueil, après des mémoires sur des *Anomalies végétales*, par M. D. Clos, un travail très-important de M. F. Fontannes sur les *Faunes malacologiques miocènes* de la Drôme et la suite du *Catalogue des Mollusques de l'Hérault*, par M. E. Dubrueil, sujets qui sont en dehors de notre programme, nous trouvons la traduction d'une note de M. Francis Darwin sur la nutrition du *Drosera rotundifolia*, communiquée par lui, le 17 janvier 1878, à la *Linnean Society*.

Tous nos lecteurs ont connaissance du livre de M. Ch. Darwin sur les «plantes insectivores » ou plutôt «carnivores» et savent que le célèbre naturaliste anglais attribue à certaines plantes la faculté de se nourrir directement à l'aide des insectes qu'elles capturent ou de la viande qu'on dépose sur leurs feuilles. Telle est le fameux *Drosera rotundifolia*.

L'opinion de M. Ch. Darwin, à ce sujet, est loin d'être considérée comme prouvée. C'est pour arriver à cette preuve que M. Francis Darwin a institué des expériences nouvelles. Cette question n'est pas aussi complétement étrangère à notre cadre qu'on pourrait le croire, car c'est surtout sur l'examen anatomique et microscopique des organes spéciaux à ces plantes, organes si nettement différenciés et d'une utilité si difficile à expliquer autre-

ment, que M. *Ch.* Darwin a fondé son hypothèse sur le régime carnivore du Drosera et de quelques autres végétaux.

D'ailleurs, cette question a soulevé assez de discussions pour que nous croyons devoir résumer brièvement les nouvelles recherches de M. Fr. Darwin.

Il s'est proposé : 1° de cultiver un grand nombre de plantes ; 2° de continuer l'observation pendant un temps considérable durant lequel on avait soin d'affamer artificiellement et de nourrir deux séries de plantes ; 3° de comparer les plantes *affamées* et les plantes *nourries*, et tout spécialement en ce qui concerne la production des graines.

A cet cet effet, environ 200 pieds de *Drosera rotundifolia* ont été transplantés, le 12 juin 1877, dans des assiettes garnies de mousse. Chaque assiette était partagée en deux par une petite cloison de bois, et l'un des côtés seulement était *nourri* avec de la viande. Les assiettes étaient recouvertes d'une gaze afin que les pieds *affamés* ne pussent capturer aucun insecte. Pour nourriture, on donnait à chaque feuille un ou deux petits morceaux de viande rôtie pesant chacun environ 1/50 de grain. Ce système fut continué jusqu'aux premiers jours de septembre ; mais, bien longtemps avant, on pouvait reconnaître les plantes du côté *nourri*, à leur aspect de santé, au nombre, à la grandeur et à la force de leurs tiges florifères. Dès le 17 juin, il était évident que les feuilles du côté *nourri* étaient d'un vert beaucoup plus brillant, ce qui montrait que l'augmentation de nourriture azotée avait permis une plus active formation de grains de chlorophylle. On peut inférer d'abord de l'examen microscopique de l'amidon dans les feuilles, mais plus certainement de la comparaison finale faite par pesées après dessiccation, que l'augmentation de la chlorophylle était accompagnée d'une formation plus forte de cellulose.

Au commencement de septembre, les graines étant mûres, toutes les tiges florifères furent ramassées et les plantes de trois assiettes furent tirées de la mousse et soigneusement lavées. Comme il était probable que les plantes nourries devaient avoir emmagasiné une plus quantité de matériaux de réserve, trois assiettes furent conservées en l'état, après que les tiges florifères eurent été coupées. Le nombre relatif de plantes qui apparaîtront au printemps sur les côtés nourris et les côtés affamés fournira un moyen d'apprécier la quantité relative des matériaux de réserve.

Voici le tableau des résultats :

Rapport de nombre entre les plantes affamées :	100 ;	nourries,	101,1
Rapport de poids (non compris les tiges florifères)	100	»	121,5
Nombre total des tiges florifères	100	»	164,9
Somme des hauteurs des tiges florifères . .	100	»	159,9
Poids total des tiges florifères	100	»	231,9
Nombre total des capsules	100	»	194,4
Nombre moyen des graines par capsule . .	100	»	122,7
Poids moyen par graine	100	»	157,3
Nombre total des graines produites. . . .	100	»	241,5
Poids total des graines produites	100	»	379,7

On voit qu'un avantage considérable reste partout aux plantes *nourries*. La comparaison des poids est surtout significative, car il est clair que l'augmentation de poids est une preuve évidente de l'augmentation dans l'assimilation.

L'écart le plus considérable (100: 379,7) se montre dans le poids total des graines produites, ce qui est facile à concevoir, attendu que l'abondance de la substance azotée est conservée dans les graines albuminifères.

« On peut donc dire avec certitude que les expériences mettent hors de doute le fait que les plantes insectivores trouvent un profit considérable à recevoir une nourriture animale, et l'on ne peut douter plus longtemps qu'un semblable profit ne résulte, dans l'état de nature, de la capture des insectes. »

*
* *

Le *Science-Gossip* (avril) publie un article de M. J.-H. Cary sur l'anatomie de l'Araignée dite « Faucheur » *(Phalangium)*, la description de la boîte du Dr R. H. Ward pour le transport des préparations microscopiques, description que nous avons donnée dans notre dernier numéro, et le croquis d'une ingénieuse petite presse pour le montage des préparations, par M. Alb. Smith. Cette presse a la forme des petits rateliers en bois dans lesquels on place les tubes à essai dans les laboratoires ; mais le pied est une caisse plate en zinc portant une tubulure sur le côté et que l'on peut remplir avec de l'eau chaude. Sur cette cuve s'élèvent deux montants verticaux supportant une traverse horizontale. Cette dernière est percée de six trous dans sa longueur et, dans chaque trou, s'engage une tige de cuivre dont l'extrémité inférieure, reposant sur la cuve, est terminée par un bouton plat. On peut soulever un peu cette tige dont le mouvement ascensionnel

est limité par un écrou-arrêt à son sommet. On place la préparation sous le bouton qui doit exercer la pression. Celle-ci peut être augmentée ou diminuée à volonté à l'aide d'un fort ressort à boudin qui tourne autour de la partie supérieure de la tige, s'appuyant par en haut sur la face inférieure de la traverse et par en bas sur un écrou moleté qui se visse sur la tige. Plus on fait remonter cet écrou, plus le ressort se trouve comprimé, et plus le bouton inférieur presse sur la préparation. Ce petit appareil que tout le monde peut faire construire facilement, et dans lequel on peut augmenter à volonté le nombre des tiges, est ingénieux et nous paraît plus commode que la *planchette* à ressorts que tout le monde connaît.

Un entrefilet inséré dans le même journal indique, comme un excellent moyen de résoudre les plus difficiles Diatomées montées dans les Baumes, le procédé de M. Adolf Schulze, de Glascow, et qui consiste à employer le *reflex illuminator* ou le *paraboloïde* à immersion en substituant à l'eau le *castor-oil* (huile de ricin pure).

*
* *

Nous aurions encore à signaler un grand nombre d'articles et de mémoires intéressants ; mais, en raison de l'abondance des matières, nous sommes obligés de retarder l'analyse que nous voulions en donner.

Tels sont, dans l' *American Naturalist* (avril) : l'*Amœba Proteus*, par le prof. J. Leidy ; la *Préparation des roches et des fossiles pour l'examen microscopique*, par M. R. Fritz-Gaertner, mémoires dont nous donnerons la traduction ; — *Métamorphoses et mœurs des insectes vésicants*, par M. C.-V. Riley, — que nous analyserons.

Nous avons reçu, d'autre part :

Recherches sur la structure de l'appareil digestif et sur les phénomènes de la digestion chez les Aréineïdes dipneumones, par M. Félix Plateau dont tous nos lecteurs connaissent le nom. Cet excellent travail constitue un volume accompagné de 3 planches ; nous en rendrons compte dans le prochain numéro.

Nouvelles recherches sur la structure intime de la rétine chez les oiseaux, par le Dr A. Tafani; ces recherches ont été exécutées à l'aide de la méthode *picro-anilique* dont nous avons inséré dernièrement le mode d'emploi.

Nous publierons ce mémoire dans son entier, et nous analyserons un travail considérable que M. Tafani a bien voulu nous adresser :

Études d'anatomie pathologique sur quelques maladies importantes de la rétine, chez l'homme. (Florence, 1878, en italien).

Enfin, nous rendrons compte de la découverte, faite par M. G. Briosi, d'un nouveau microlépidoptère, un congénère de l'*Albinia Wockiana*, l'*A. Casazzæ*, et nous reprendrons la publication d'une série de leçons professées au Collége de France, par M. Balbiani, sur différents points du développement embryogénique des vertébrés.

Dr J. Pelletan.

TRAVAUX ORIGINAUX

LES CŒURS LYMPHATIQUES

Leçons faites au Collége de France par M. le Professeur Ranvier

(*Suite*)

II

SITUATION ET RAPPORTS DES CŒURS LYMPHATIQUES

Il résulte de cet historique que si la disposition générale des cœurs lymphatiques et leur rôle dans la circulation de la lymphe sont suffisamment connus, il n'en est pas de même de leur structure, et que l'étude histo-physiologique de ces organes est encore très-incomplète. Mais avant de passer à la discussion des points en litige, il est utile d'examiner d'abord les faits connus les plus importants et depuis longtemps établis dans la science.

Commençons par l'examen microscopique des cœurs lymphatiques.

Au point de vue de l'anatomie générale, il n'est pas nécessaire de décrire avec détails les cœurs lymphatiques chez les divers animaux qui sont doués de ces organes, il nous suffira d'avoir des types bien nets où nous puissions poursuivre des recherches d'anatomie microscopique et arriver à la résolution des problèmes soulevés. Nous nous servirons donc des cœurs lymphatiques des batraciens et plus particulièrement des deux espèces de grenouilles les plus communes, la grenouille rousse (*Rana temporaria*) et la grenouille verte (*Rana esculenta*). Pour certains faits seulement relatifs à la terminaison des nerfs dans ces organes, nous nous adresserons aux cœurs lymphatiques des reptiles proprement dits.

Chez tous les batraciens, en général, on trouve deux paires de cœurs lymphatiques, une paire antérieure et une paire postérieure.

Cœurs lymphatiques postérieurs. — Chez les tritons, les salamandres et autres urodèles dont les téguments sont épais, les cœurs sont assez

difficiles à voir, mais chez la grenouille rousse, dont la peau est mince ainsi que l'aponévrose sous-jacente, on voit, à l'œil nu, battre les cœurs lymphatiques postérieurs de chaque côté de l'extrémité postérieure du coccyx; on peut donc reconnaître leur position sur l'animal vivant. Chez la rainette verte, qui a la peau plus fine et l'aponévrose plus mince, cet examen est encore plus facile et sans qu'il soit nécessaire d'attacher l'animal; il suffit de tenir celui-ci dans la main.

Quand la peau est enlevée, on reconnaît encore mieux la position des cœurs postérieurs,et il est plus facile de la préciser, parce que les deux os iliaques sont à découvert ainsi que les aponévroses qui les recouvrent et les muscles qui les entourent. Nous étudierons de plus près ces rapports; mais par ce simple examen, on voit que les cœurs sont situés, non pas de chaque côté du coccyx, mais du muscle étendu entre le coccyx et l'os iliaque, le muscle *iléo-coccygien* de la grenouille.

On voit ainsi battre les cœurs, et, au premier abord, on est assez embarrassé pour reconnaître ce qui, dans ce *battement*,correspond à une systole et à une diastole,si ce n'est que la phase diastolique est ordinairement plus longue que la phase systolique; mais il y a un phénomène très-marqué qui permet de distinguer ces deux phases. Au moment de la diastole, le cœur apparaît comme une surface légèrement excavée, translucide, tranchant très-nettement par sa nuance sur les régions voisines grisâtres et opaques. Cette surface plane ou excavée présente des stries dessinées par du pigment. Pendant la systole, le cœur fait une saillie hémisphérique, et, à ce moment, on peut bien voir la forme de sa face supérieure. On reconnaît que ce cœur est placé sous un fascia, qu'il constitue une vésicule qui s'arrondit au moment de la contraction et qu'il se contracte sur une masse liquide transparente, tandis que la coloration grisâtre est due à la paroi même du cœur lymphatique.

Ainsi, quand le cœur bat, sa situation et sa forme extérieure nous frappent, mais quand il est arrêté, on se trouve fort embarrassé pour établir exactement son siége et ses rapports. Et s'il s'agit de pratiquer une injection avec une fine canule dans ce cœur arrêté, on ne sait trop en quel point piquer,si l'on n'a pas étudié sa situation avec beaucoup de soin,car tous les détails se perdent dans l'ensemble.

Le cœur lymphatique est sous-aponévrotique, on le voit à première vue, et l'on voit aussi qu'il n'est pas isolable facilement de l'aponévrose générale sous-cutanée qui le recouvre.

Pour le mettre à découvert, on fait, sur le dos de l'animal, une incision longitudinale, suivant l'axe du corps, puis une incision transversale, et on soulève le lambeau. On aperçoit alors une membrane aponévrotique très-mince (surtout chez la grenouille rousse) qui sépare le sac lymphatique dorsal du sac latéral de ce côté. Si l'on soulève cette membrane jusqu'au niveau du cœur lymphatique, celui-ci paraît être situé dans une duplicature de cette membrane. Les sacs sont formés d'un stroma conjonctif tapissé d'endothélium; entre les deux sacs voisins règne une cloison mince, revêtue de ses deux couches endothéliales, formant comme un repli, et à la

base du pli, on peut reconnaître les deux membranes distinctes des deux sacs contigus : c'est dans une duplicature de cette cloison que semble placé le cœur lymphatique.

Si, en se servant de la pince, des ciseaux fins et du scalpel, on cherche à séparer le cœur lymphatique, voici ce qui arrive: si, détachant l'aponévrose qui recouvre la partie postérieure du corps de l'animal, on essaie de la disséquer de manière à l'isoler du cœur lymphatique, on éprouve une très-grande difficulté au niveau de cet organe; et si l'on persiste, on ouvre le cœur qui apparaît alors comme une cupule pleine de lymphe. Cette cupule, ou la paroi qui subsiste, continue à battre; elle est lisse et lubrifiée par la lymphe. Voici donc un premier écueil : il est très-difficile de séparer le cœur de l'aponévrose.

Si l'on cherche à dégager l'organe de tous les côtés, quand on l'a séparé de ses unions avec les parties voisines en avant, il cesse de battre, et, en disséquant, on obtient un petit paquet informe de tissu cellulo-adipeux mêlé de pigment dans lequel se trouve le cœur; l'appréciation de sa forme devient ainsi tout à fait impossible. — Voilà un second écueil.

Aussi, pour établir les rapports du cœur lymphatique, Jean Müller a employé un procédé très-souvent usité, l'insufflation à l'aide d'un tube capillaire à pointe aiguë; il le remplissait ainsi d'air et en même temps, quelques veines voisines, et, par ce moyen, arrivait à reconnaître ses rapports. Mais ce procédé est encore loin d'être commode, car l'air s'échappe facilement et l'organe retombe flasque. Panizza s'est servi d'un moyen très-employé aussi à cette époque, l'injection au mercure; l'opération est un peu plus aisée, néanmoins, le mercure s'écoule avec la même facilité que l'air s'échappe, si l'on veut disséquer l'organe, et l'on ne réussit guère mieux qu'avec l'insufflation.

Mais il est une méthode beaucoup meilleure, celle de Ludwig (1848) et qui consiste à injecter une solution tiède de gélatine sur le point de se coaguler. M. Ranvier l'a employée, il y a deux ans, sur les cœurs lymphatiques de la grenouille sans savoir que Ludwig s'en était servi pour injecter le cœur sanguin. Cette méthode est excellente, mais elle exige un certain *tour de main*. Il faut employer une canule fine, non trop fine, cependant, parce que la gélatine ne passerait pas. On attache la grenouille sans lui faire de piqûre, afin de ne pas produire de lésion assez grave pour arrêter les battements; il ne faut pas non plus employer le curare qui immobiliserait complétement l'animal, il est vrai, mais arrêterait les pulsations des cœurs. Le chloroforme ne les arrête pas, mais son action est passagère et la grenouille ne tarde pas à se livrer à des mouvements très-gênants pour l'opérateur. Le mieux est d'attacher solidement l'animal sur une plaque de bois avec des liens en fil fixés aux membres. Après quelques mouvements pour se dégager, la grenouille, reconnaissant son impuissance, se résigne. La seringue est remplie d'une solution de gélatine à 30°—35°; on plonge la canule dans l'eau chaude, afin que la gélatine ne s'y solidifie pas en la traversant; on agit un peu sur le piston pour chasser l'air de

la canule, on ponctionne le cœur et on pousse l'injection. La gélatine se solidifie aussitôt dans l'organe de l'animal à sang froid, et l'on peut enlever la canule sans que le cœur se dégonfle. Il est alors facile de disséquer celui-ci, surtout en opérant sous l'eau, soit à l'œil nu, soit avec une loupe.

Le cœur lymphatique postérieur complétement dégagé est une vésicule grisâtre et translucide. Cette teinte grisâtre est due surtout à l'existence de cellules pigmentaires qu'on peut distinguer à la loupe. Sa forme générale est celle d'un polyèdre dont tous les angles sont mousses, et, si l'on veut une comparaison, rappelle assez celle d'une fève. Il y aurait à distinguer plusieurs faces : la face supérieure, correspondant à l'aponévrose dorsale, est plane ou très-légèrement convexe ; la face ventrale, au contraire, est bombée, et au premier abord, quand on regarde le cœur lymphatique seulement par la face ventrale, on croirait avoir sous les yeux une vésicule régulière, légèrement réniforme, la partie la plus renflée regardant en arrière. Mais en examinant de plus près, on voit que les faces latérales sont moins convexes et plus étendues, de sorte qu'on peut dire que son grand axe est oblique d'arrière en avant et de haut en bas. Mais on n'y constate pas d'anneau musculaire le divisant en deux parties distinctes ; rien, en un mot, ne répond à la description que Maurice Schiff en a donnée. On comprend toutefois que cette description résulte de l'aspect polyédrique et de la forme en fève que présente cet organe, bien que rien ne justifie l'admission d'un anneau musculaire à son équateur.

Les dimensions des cœurs lymphatiques postérieurs de la grenouille sont très-variables suivant l'espèce, suivant l'individu et suivant la saison. Cependant, sur une *Rana esculenta* de taille moyenne, on peut établir ces dimensions comme il suit :

Longueur	3,mm 5
Diamètre latéral	2,mm 5
Hauteur verticale	3,mm

Pour bien voir les muscles avec lesquels cet organe est en rapport, le meilleur moyen consiste à plonger la grenouille vivante, pendant 15 à 20 minutes, dans une demi-litre d'eau à 55°. L'animal entre, comme on le sait, en rigidité cadavérique, et, tandis que la substance musculaire est durcie, le tissu conjonctif est ramolli, ce qui facilite considérablement la dissection. — La peau s'enlève avec le manche du scalpel, les aponévroses, transparentes, n'ont plus de résistance, et chaque muscle est très-nettement accusé.

On voit ainsi, en dehors du coccyx, ou plutôt de l'extrémité inférieure du muscle iléo-coccygien, chacun des cœurs lymphatiques postérieurs. — Le coccyx, en effet, est relié aux os iliaques par un muscle épais, le muscle *iléo-coccygien*, de Dugès. Au fond d'un triangle limité en dedans par le bord de ce muscle, en arrière par le muscle pyramidal ou *coccy-fémoral*, de Dugès, et en dehors par l'origine du *pelvi-fémo-rotulien*, de Dugès, ou vaste-externe, est situé le cœur lymphatique. — Ce triangle

peut être considéré comme l'orifice supérieur d'un canal qui fait communiquer la partie dorsale du tronc de l'animal avec la cavité abdominale. Il repose à sa partie inférieure sur le nerf sciatique et l'artère ischiatique. — C'est dans cet espace ou canal, disons-nous, qu'est situé le cœur lymphatique, mais il ne le remplit pas tout entier : il reste entre lui et les muscles voisins du tissu conjonctif riche en cellules pigmentaires et adipeuses, ce qui lui donne l'apparence translucide au milieu de la masse qui l'entoure, masse opaque en raison de la graisse et du pigment, surtout en avant et en bas où le tissu conjonctif est particulièrement riche en cellules adipeuses et pigmentaires. Cette disposition constitue même une difficulté considérable lorsqu'il s'agit d'exécuter certaines recherches sur la terminaison des nerfs qui se rendent à ces organes et sur leurs rapports avec les vaisseaux sanguins.

Ces cœurs sont en rapport avec le système veineux par une veine efférente très-courte qui se dégage de la partie interne et antérieure de l'organe, et, après un trajet de moins d'un millimètre, vient se jeter dans la veine sciatique.

Cœurs lymphatiques antérieurs. — Le siége des cœurs lymphatiques antérieurs a été très-nettement précisé par Panizza, en 1833. — Nous avons vu qu'en 1834, Jean Müller écrivit, dans ses *Archiv*, que son attention avait été attirée par les observations Marshal-Hall sur des artères contractiles, artères contractiles qui, dit-il, n'existent pas et dont les contractions apparentes sont dues à des cœurs lymphatiques placés au-dessous. Ces cœurs sont ceux de la paire antérieure. Or, dans sa communication préalable de 1832, Jean Müller ne connaissait que les cœurs postérieurs, dont il avait, d'ailleurs, admirablement compris la signification anatomique et physiologique. — Les cœurs antérieurs ont été décrits, pour la première fois, dans son grand ouvrage, en 1833, par Panizza dont Jean Müller ne prononce pas le nom à cette occasion. On a lieu de s'étonner de voir le célèbre physiologiste prendre ce chemin détourné pour tenter de s'attribuer la découverte de ces organes, découverte due à Panizza. — Petite faiblesse d'un grand esprit !

On ne peut voir les battements des cœurs antérieurs à travers la peau, ni même en enlevant les téguments externes ; il faut soulever l'angle postérieur de l'omoplate, car ils sont recouverts par cet os ; mais alors leurs battements paraissent beaucoup plus nets que ceux des cœurs postérieurs parce qu'ils ne sont pas protégés par une aponévrose.

Pour les mettre à découvert, on coupe les muscles de la grenouille correspondant au grand-dorsal des Mammifères, on soulève le bord interne du scapulum et on voit des muscles correspondants au grand-dentelé, les muscles *transverso-ad-scapulaires*, de Dugès ; c'est au niveau de l'apophyse transverse des vertèbres où s'insèrent ces muscles correspondants au grand-dentelé que se trouve le cœur antérieur. Il repose sur l'apophyse transverse de la troisième vertèbre, apophyse la plus longue de toutes, chez la grenouille, et sur les tissus qui séparent cette apophyse de celle de la

quatrième vertèbre. Il ne repose pas tout entier sur cette apophyse de la troisième vertèbre, mais seulement son *col;* son *corps* est situé dans l'espace qui sépare l'apophyse transverse de la troisième vertèbre de celle de la quatrième vertèbre. Telles sont les indications données par Panizza ; elles sont très-exactes ; cependant, M. Ranvier croit qu'on n'a pas remarqué que l'apophyse transverse de la troisième vertèbre présente à son extrémité libre un arc cartilagineux en dedans duquel est placé le cœur lymphatique.

Sa forme est beaucoup plus régulière que celle du cœur postérieur. C'est un ovoïde régulier dont l'extrémité antérieure serait effilée, comme une poire dont la queue serait dirigée en avant. Ses dimensions sont aussi variables, mais chez une *Rana temporaria* de moyenne et plutôt même de petite taille, on les a trouvées comme il suit :

Longueur.	2,^{mm}5
Largeur et hauteur.	2^{mm}

Chez un même animal, ils sont en général un peu plus petits que les cœurs postérieurs.

Leurs rapports sont les suivants: Recouverts par les muscles *transverso-ad-scapulaires*, de Dugès, ils reposent sur l'apophyse transverse de la 3e vertèbre et les muscles *intertransversaux* correspondant aux intercostaux des Mammifères. En dehors, ils sont en rapport avec l'arc cartilagineux émané de l'extrémité de cette apophyse ; en dedans, ils sont appliqués sur les muscles spinaux ; en haut, ils sont libres. On ne voit aucun vaisseau en sortir, ils n'adhèrent à aucune membrane, on peut donc facilement les dégager de ce côté. En bas, ils sont très-adhérents à l'aponévrose des muscles intertransversaux ou à l'arc cartilagineux que nous avons décrit.

Les rapports les plus intéressants des cœurs lymphatiques antérieurs sont ceux qu'ils affectent avec le système veineux, et ces rapports sont plus faciles à constater que sur les cœurs postérieurs. Pour les étudier, J. Müller avait employé l'insufflation ; en piquant dans le cœur et injectant de l'air, il voyait cet air arriver dans la veine jugulaire, la veine brachiale, la veine cave supérieure et même le cœur sanguin. Il en avait conclu qu'il y avait de larges communications entre le cœur lymphatique et le système veineux ; mais suivre ce rapport par ce procédé était assez difficile.

Employons la gélatine. Remplissons une seringue hypodermique à canule fine et tranchante d'une dissolution de gélatine au bleu de Prusse, à une température de 30° à 35°, afin qu'elle soit très-près de son point de solidification, moins cependant que si l'on voulait seulement remplir le cœur, car il s'agit ici de faire pénétrer la masse jusqu'à une certaine distance ; c'est une question d'habitude et d'expérience. Le cœur est dégagé avec soin, on enfonce la canule, au niveau du fond, parallèlement à son grand axe : le cœur se gonfle, puis la veine efférente se remplit, puis la jugulaire, les veines du bras, la veine cave inférieure, et la masse pénètre dans le sinus veineux du cœur sanguin : les oreillettes pourraient être

remplies, si on faisait l'injection des deux cœurs lymphatiques antérieurs.

La veine efférente se dégage directement de l'extrémité antérieure du cœur, en continue la direction, et va atteindre la jugulaire dans la région temporale de la grenouille; la jugulaire est ainsi remplie en arrière et en avant, puis les veines brachiales, (car il y a deux veines brachiales, bien que Müller n'en signale qu'une, comme il y a deux veines pour le membre postérieur). Après avoir rempli les veines brachiales antérieure et postérieure, l'injection arrive au tronc de la veine cave supérieure qui vient se jeter dans le sinus veineux.

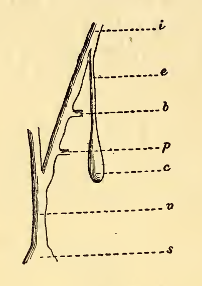


Fig. 31.— Schéma des rapports du cœur lymphatique antérieur avec le système veineux.
c. Cœur lymphatique. — *e* Veine efférente. — *i*. V. jugulaire. — *b*, V. brachiale antérieure. — *p*, Veine brachiale postérieure. — *v*. Veine cave supérieure. — *s*. Sinus veineux.

Ce parcours est relativement considérable, et la veine efférente, en particulier, mesure 6 millimètres.

Ne pourrait-on pas injecter le cœur lymphatique par le système veineux? — On a souvent essayé, et M. Ranvier a répété l'expérience, soit par le bulbe aortique pour remplir tout le système circulatoire, soit par la veine abdominale antérieure. L'injection réussit parfaitement partout, jusques et y compris la veine efférente, mais au niveau du col du cœur lymphatique, elle est arrêtée. — Il y a là des valvules. Si l'on examine l'organe avec un faible grossissement, on constate que la masse est limitée du côté du cœur par deux sacs comparables à deux valvules semi-lunaires des veines. Au col du cœur il y a donc une paire de ces valvules. Weber les avait reconnues sur les gros cœurs lymphatiques du grand *Python tigris*, mais on peut les voir sur la grenouille, dans les conditions que nous venons d'indiquer.

Pour les rapports de ces cœurs avec les lymphatiques, Jean Müller prétend qu'il est arrivé par l'insufflation à pousser de l'air dans des vaisseaux lymphatiques efférents. M. Ranvier n'y est jamais arrivé avec les injections : on injecte ainsi des espaces lymphatiques plus ou moins considérables, mais jamais de véritables vaisseaux limités.

La lymphe paraît arriver directement de ces espaces dans les cœurs par des méats que nous étudierons plus tard. Lorsque l'injection n'est pas faite sous une certaine pression, qu'elle file facilement par les veines, les orifices lymphatiques ne laissent pas passer la masse; si, au contraire, on agit avec une certaine force, si la gélatine est arrêtée dans les veines, on peut la voir se répandre dans les espaces lymphatiques voisins.

Ce que nous disons à cet égard à propos des cœurs antérieurs s'applique également aux rapports des cœurs postérieurs avec les vaisseaux lymphatiques.

Quant aux vaisseaux capillaires des cœurs lymphatiques, nous les étudierons plus tard.

(*A suivre.*)

ÉTUDE SUR LES MICROSCOPES ÉTRANGERS

(*Suite*) (1)

M. Joseph Zentmayer, de Philadelphie, construit actuellement trois grands modèles de microscope, le grand modèle n° 1, le « *Grand-Américain* » (fig. 29), le second grand modèle et le fameux microscope du Centenaire, le « *Centennial,* » qui a paru pour la première fois à l'Exposition de Philadelphie, en 1876, et qui réalise à la fois un grand nombre de perfectionnements très-importants.

A la suite de ces instruments, nous pouvons citer deux moyens modèles, celui de l'Hôpital de l'Armée (*U. S. Army Hospital stand*) et le nouveau microscope d'étudiant (*New student Stand*); puis deux petits modèles, histologique et clinique.

En examinant le *grand modèle américain* (fig. 29), on voit immédiatement qu'on a affaire à un instrument de très-grande taille ; il mesure, dans la position inclinée où il est représenté, 40 centimètres de hauteur verticale (2). Le premier exemplaire en a été construit, en 1859, pour l'Académie des sciences naturelles de Philadelphie; il présente divers perfectionnements dus à M. Zentmayer et dont le premier est la plate-forme divisée en degrés qui repose sur le solide trépied formant la base du microscope. Cette plate-forme, sur laquelle sont fixées les deux colonnes de bronze supportant l'instrument, peut tourner dans son plan, et avec elle tout l'appareil, tandis que la division de son limbe, gravée sur argent, passe devant un index tracé sur le trépied et mesure l'angle de la rotation ; on voit qu'on peut ainsi, en inclinant l'instrument dans l'horizontale, mesurer directement sur ce limbe l'angle d'ouverture des objectifs.

Les deux piliers de bronze supportent l'axe d'inclinaison du bras courbe auquel est fixée la platine et qui soutient le tube dans presque toute sa longueur pour lui donner une stabilité absolue et le garantir des ébranlements. Les mouvements lents et rapides se font comme dans les grands modèles anglais et la tête de la vis micrométrique est divisée sur argent. L'instrument peut encore recevoir un tube à tirage gradué.

La platine est carrée, épaisse seulement de 3/16 de pouce (47 millimètres), afin de permettre l'éclairage très-oblique. Elle est très-solide et construite d'après le type, aujourd'hui bien connu, que M. Zentmayer a créé en 1859. A l'aide de deux boutons tournant sur un même axe, elle est douée de mouvements rectangulaires ayant 0m025 d'étendue et mesurés par des divisions à angle droit. Un troisième bouton, placé de l'autre côté, lui imprime un mouvement diagonal. Une pièce centrale, circulaire, divisée sur son bord argenté, peut tourner dans le plan de la platine. Elle porte un système de ressorts et un arrêt pour placer l'objet dans une posi-

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. Ier, Nos 5, 6, 7, 8. et T. II, Nos 1 et 3.

(2) La figure 29 représente l'instrument au tiers de sa grandeur réelle.

tion fixe. La sous-platine se meut par une crémaillère et, au-dessous, le miroir est fixé à une tige prolongeant le bras et qui peut osciller dans un plan parallèle à l'axe optique pour établir l'éclairage oblique.

Il est inutile d'ajouter que le mécanisme et le travail sont de premier ordre, car M. Zentmayer est un des meilleurs constructeurs du monde. D'ailleurs, pour assurer la douceur des mouvements et la durabilité de leur fonctionnement, toutes les pièces qui doivent éprouver un frottement l'une sur l'autre sont faites en un métal différent, l'une est en laiton forgé et l'autre en bronze. L'instrument est, d'ailleurs, binoculaire, d'après le système de M. Wenham.

C'est à M. Zentmayer qu'appartient l'idée ingénieuse des platines mobiles, c'est-à-dire qu'on peut enlever facilement pour les remplacer par une autre. C'est ainsi qu'à sa platine à mouvements rectangulaires on peut en substituer une plus mince encore, à barrette mobile à la main. C'est cette platine, inventée, en 1862, par M. Zentmayer, qui a été reproduite en Angleterre, d'abord, à ce que nous croyons, par M. Crouch (1), puis par un grand nombre d'autres constructeurs. M. Nachet, à Paris, l'a imitée aussi d'après un instrument construit par M. Zentmayer, en 1864, pour le Dr W. W. Keen, de Philadelphie, qui le montra à trois reprises différentes à M. Nachet et le lui envoya au printemps de 1865. Elle consiste en un disque de bronze qui peut s'adapter à l'instrument à l'aide de quelques vis. Sur sa face supérieure est un second disque à limbe divisé sur argent et qui peut exécuter une révolution entière. C'est la platine proprement dite; elle porte un chariot formé par une plaque de glace transversale maintenue en contact par un double ressort terminé par une vis à pointe d'ivoire. Cette lame peut être mise en mouvement avec la main et elle entraîne la préparation qui lui est fixée par un ressort et un arrêt.

La platine, mobile à la main, est particulièrement commode lorsqu'il s'agit de suivre sous le microscope les mouvements rapides d'un animal, d'un infusoire, par exemple, sur le porte-objet. Plus mince encore que la platine à mécanisme rectangulaire, elle permet un éclairage plus oblique. M. Zentmayer en construit encore une autre, circulaire, en glace, qui peut aussi se monter sur le même instrument. Ces diverses platines mobiles peuvent être centrées exactement, et, de plus, elles peuvent se retourner, sens dessus dessous, ainsi que nous l'expliquerons en décrivant le modèle du « Centenaire », l'objet venant se placer à la face inférieure, au centre de l'éclairage, et pouvant ainsi recevoir une lumière aussi oblique qu'on le désire.

Ce splendide microscope est reproduit, à peu près dans tous ses détails, dans le second grand modèle, sauf que l'instrument n'est pas porté sur une plate-forme à rotation et que sa taille est un peu moins grande; il ressemble donc beaucoup alors au grand modèle de MM. R. et J. Beck, de Londres, mais on peut lui adapter différentes platines.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. Ier, p. 327 et suiv.

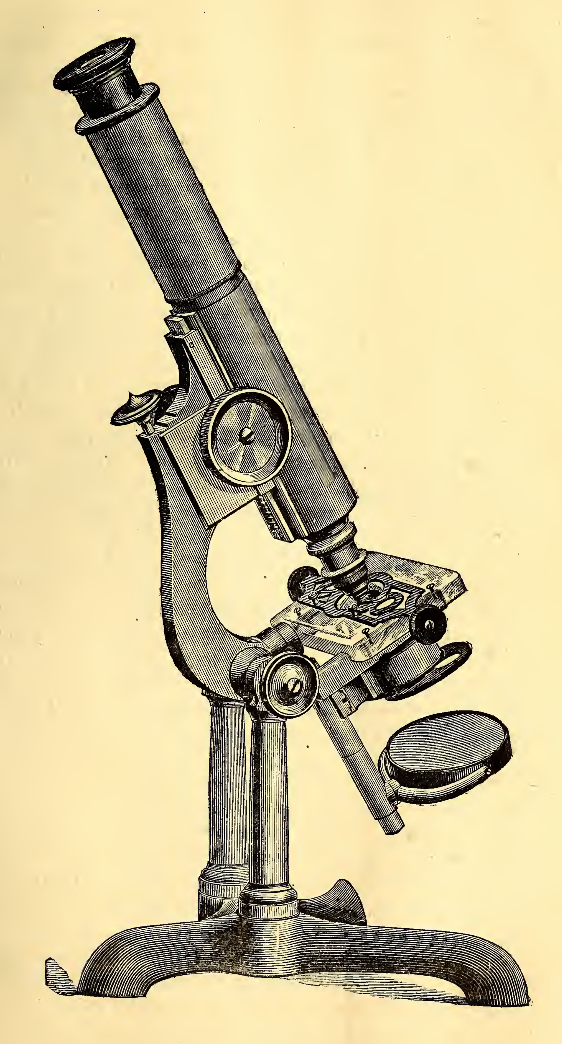


Fig. 31. Microscope Grand Modèle « *Professionnal* » de Bausch et Lomb optical C°, de New-York.

Très-analogues dans leurs principales dispositions sont les deux grands modèles de M. R.-B. Tolles, les grands *stands* A et B, auxquels il vient d'en ajouter un troisième (breveté le 1er janvier 1878) et qui exige une description toute spéciale.

Jusqu'à l'année dernière, en effet, l'Établissement Optique de Boston (*Boston Optical Works*) qui, pour la construction des instruments, est dirigé par M. R.-B. Tolles, fabriquait deux grands modèles, un moyen (*Tolles student's microscope*) et deux petits. Le modèle A (fig. 30) est un des plus grands qui aient été construits. Il est monté sur une plate-forme tournante divisée sur son limbe et qu'on peut fixer, dans une position donnée, par une vis de pression. Le bras courbe, très-fort, supporte le tube dans les deux tiers de sa longueur; les mouvements, rapide et lent, se font par les procédés ordinaires. La platine, circulaire, large de 15 centimètres, est douée d'un triple mouvement mécanique par un bouton moleté à double tête et par un second bouton placé de l'autre côté. Divisée sur un cercle d'argent, elle peut exécuter une révolution entière autour du centre optique; elle porte une barrette mobile avec ressorts et points d'arrêt. La sous-platine est montée sur une crémaillère et peut être centrée par trois vis. Enfin, le miroir est porté sur un bras à triple articulation, et nous voyons sur les anciens catalogues de M. Tolles que, dès 1872, on pouvait adapter à ce modèle, sous la platine, un arc de cercle divisé, permettant de mesurer l'angle que fait le rayon incident avec l'axe optique pendant l'éclairage oblique.

Ce microscope, l'un des plus beaux instruments connus, fonctionne admirablement, le fini du travail est parfait et les précautions ordinaires sont prises par la combinaison des métaux différents pour adoucir tous les frottements. Il est, d'ailleurs, composé du moindre nombre possible de pièces et de vis, ce qui est une condition de durée. Le corps est monoculaire avec un tube supplémentaire à tirage, et gradué. Nous avons dit que M. R.-B. Tolles n'emploie pas le système binoculaire de M. Wenham, mais un système binoculaire stéréoscopique dont il est l'inventeur et qu'il construisait déjà en 1864, bien qu'il ait apporté, depuis, de notables modifications dans sa forme.

Le *stand* B est un peu moins grand et sa construction est identique, mais il n'est pas porté sur une plate-forme tournante. C'est ce bel instrument que M. Tolles a, pour ainsi dire, transformé en 1877 pour lui adapter un grand nombre de perfectionnements des plus importants qui en font un modèle entièrement nouveau. M. G.-E. Blackham, qui a acquis, en juillet 1877, le premier microscope construit d'après ces principes, a bien voulu nous en adresser une description détaillée que nous publierons prochainement, en nous aidant, d'autre part, des *patentes* prises par M. Tolles, en Amérique, le 1er janvier 1878, et que nous avons entre les mains.

La maison Bausch et Lomb, de New-York, (*Bausch and Lomb optical Co.*) est, depuis le 1er janvier 1876, dirigée, pour la construction des instruments, par M. E. Gundlach, ainsi que nous l'avons dit ailleurs. M. E. Gundlach,

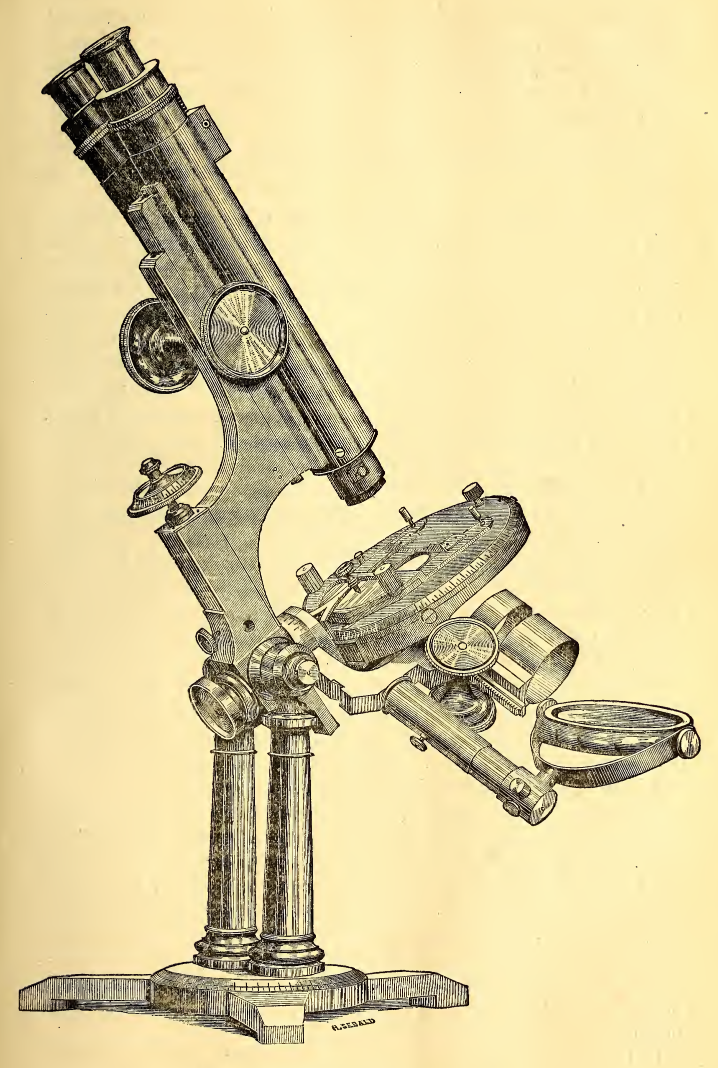


Fig. 32. — Grand Microscope du Centenaire Américain
« *American Centennial* » de Zentmayer, à Philadelphie.

en cédant à MM. Seibert et Krafft son établissement bien connu, à Wetzlar (Saxe-Weimar), a apporté d'Allemagne quelques modifications de formes aux modèles américains qui en font, pour ainsi dire, de ses instruments des modèles de transition entre les microscopes anglo-américains et ceux notre continent.

Il construit un grand modèle (*professional*), un second grand modèle (*large student's microscope*) et un grand nombre d'instruments moyens et petits.

Dans tous ces modèles, il a adopté le trépied américain et renoncé au pied en fer à cheval ou en tablette, qui est défectueux, en effet, car il n'a de stabilité que sur une surface absolument plane si sa face inférieure est plane elle-même ; et il n'en a, pour ainsi dire, nulle part, si cette face est plus ou moins gauche, ce qui arrive trop souvent. Le trépied, au contraire, trouve à s'établir *d'aplomb* partout. M. Gundlach a adopté pareillement (sauf dans un seul modèle), la forme inclinante sur un axe horizontal soutenu par deux colonnes, et, le plus souvent, la courbe du bras à la Jackson; enfin, la longueur et la largeur du tube. Il a renoncé, d'autre part, aux platines tournant avec le corps de l'instrument selon notre système et, en même temps, aux platines à mouvements rectangulaires. Dans ses moyens et petits modèles, la platine est une plaque carrée en caoutchouc durci, ce qui est très-ingénieux, car cette substance est légère, solide et résiste parfaitement aux réactifs. Dans les deux modèles supérieurs (fig. 32), la platine est une épaisse lame de glace (ce qui existe aussi dans plusieurs modèles de M. Zentmayer et de MM. James Queen et Co., de Philadelphie). — Sur cette lame de glace glisse à la main une barrette mobile munie de ressorts en dessous pour s'appliquer à la platine, et en-dessus pour pincer le porte-objet. Le mouvement rapide se fait, soit par glissement, soit à l'aide d'une crémaillère, et le mouvement lent par un système particulier très-simple et très-bon : une vis micrométrique agissant sur un levier horizontal, lequel élève ou abaisse le tube entier du microscope sans faire varier la distance de l'objectif à l'oculaire, principe qui appartient aux microscopes français et allemands.

De plus, la tige qui supporte le miroir porte une petite sous-platine sur laquelle on peut placer un diaphragme ou des instruments d'éclairage. Un cercle métallique fixé à la face inférieure de la platine permet d'ailleurs d'y fixer par une articulation à baïonnette les divers appareils d'éclairage spécialement construits par M. Gundlach, le *condenseur achromatique hémisphérique à immersion*, qui a de l'analogie avec un appareil employé dans le même but par M. Tolles, dès 1871 (1), et avec le condensateur du Dr Abbé, et le *projecteur oblique*, cône tronqué, en verre, qui projette sous l'objet des rayons obliques en supprimant l'épaisseur de la platine.

La tige qui porte le miroir n'est pas articulée, mais elle oscille, comme

(1) *Monthly Microscopical Journal*, nov. 1871.

dans les microscopes de M. Zentmayer, dans un plan parallèle à l'axe optique. Elle soutient, vers sa partie supérieure, la sous-platine dont la position est fixée; cette sous-platine, avec ses appareils condenseurs, peut donc osciller avec le miroir de chaque côté de l'axe et l'on peut se servir des condensateurs avec la lumière oblique. Le centre du mouvement du bras portant le miroir est d'ailleurs élevé jusque dans le plan de l'objet, mais ce mouvement est limité à droite et à gauche à un angle d'environ 55° avec l'axe optique par les deux supports métalliques qui soutiennent la lame de glace de la platine. L'appareil d'éclairage ne peut jamais ainsi s'élever au-dessus de l'objet.

Ajoutons que les instruments de MM. Bausch et Lomb fonctionnent parfaitement et qu'ils sont extrêmement élégants. La platine de cristal, (très commode, parce qu'on voit au travers les diverses manœuvres que l'on peut avoir à exécuter par-dessous pour l'éclairage,) le bronze du bras, le laiton des colonnes, le nickel du tube et des accessoires de la platine forment une variété de métaux et de couleurs d'un très-bel effet; la gravure ne peut en rendre aucun compte. De plus, ces instruments sont relativement peu coûteux et sauf le grand modèle (fig. 32) ne dépassent pas de beaucoup le prix de nos instruments. En effet, M. Gundlach a utilisé d'une manière très-ingénieuse différentes matières premières dont il a tiré un excellent parti; le trépied est ordinairement en fonte de fer vernie en noir, les petits accessoires, diaphragmes, chambres claires, la platine, quand elle n'est pas en cristal, même la monture des oculaires, sont en caoutchouc durci (*hard rubber*), substance qui est d'un excellent usage et dont le prix de revient et de main-d'œuvre est bien moins élevé que celui du laiton.

Quant à l'idée très-féconde en résultats de faire tourner le support du miroir et de la sous-platine (*swinging mirror and substage's bar*) autour d'un centre situé sur le même plan que l'objet, elle n'appartient pas *en propre* à M. Gundlach. Bien évidemment elle était dans l'air, si l'on peut ainsi dire, depuis quelques années, en Amérique; car elle est essentiellement américaine, quoiqu'on en trouve une trace déjà ancienne, mais non appliquée, en Angleterre. Plusieurs constructeurs américains avaient déjà planté des jalons dans cette direction. M. Tolles, par exemple, qui, dès 1872, munissait déjà ses microscopes d'un arc de cercle permettant de mesurer l'obliquité du rayon éclairant, mais c'est en 1876 à l'Exposition de Philadelphie qu'elle apparut officiellement, complète et définitivement réalisée par M. Zentmayer dans l'admirable instrument connu aujourd'hui sous le nom du « *Centennial* » dans lequel le miroir peut, avec le condenseur, venir éclairer l'objet jusque par-dessus la platine en tournant autour d'un centre placé au niveau de l'objet sur une ligne perpendiculaire à l'axe optique, ainsi qu'on peut le voir sur la figure 33 (1).

Ce nouveau et très-remarquable perfectionnement soulève une question

(1) Le même principe est appliqué dans l'excellent petit *Histological Stand* de M. Zentmayer, prix 250 fr. complet avec 2 objectifs.

délicate de priorité qui est l'objet en ce moment de vives discussions en Amérique. Nous essaierons de l'exposer avec le plus d'impartialité possible dans notre prochain numéro, après avoir donné une description détaillée du « *Centennial* » et du nouveau stand de M. Tolles, ce que le manque d'espace nous empêche de faire aujourd'hui.

Dr J. PELLETAN.

OBSERVATIONS SUR LA TERMINAISON DES NERFS MOTEURS

DANS LES MUSCLES STRIÉS DES TORPILLES ET DES RAIES, ET SUR LA RESSEMBLANCE DES PLAQUES MOTRICES ET DES PLAQUES ÉLECTRIQUES DE LA TORPILLE (1).

(*Suite*)

CHAPITRE IV

DE LA PLAQUE MOTRICE DES TORPILLES ET DES RAIES, SA GRANDEUR, SA FORME, ET AUTRES PARTICULARITÉS QUI LA DISTINGUENT.

Des observations nombreuses et réitérées que j'ai faites tant sur des fibres prises sur les muscles de Torpilles et de Raies vivantes que sur des fibres qui avaient été déjà immergées pendant 18 ou 24 heures dans l'acide chlorhydrique plus ou moins étendu (de 1 pour 1,000 à 1 pour 100) et traitées par une solution aqueuse de nitrate d'argent (à 1 pour 500), m'ont conduit à penser que les nerfs moteurs qui se distribuent à ces fibres ne se terminent pas autrement que par des plaques motrices sans aucun vestige de ce réseau nerveux, tout particulier et extrêmement fin, décrit et figuré par Gerlach (2) et appelé par lui, en raison de sa situation, *réseau intravaginal*. En effet, les dernières ramifications des cylindres-axes des fibres nerveuses qui se rendent à chaque fibre musculaire viennent toujours finir en un point bien circonscrit de la longueur de celle-ci, et jusqu'à présent, il ne m'est jamais arrivé de voir se détacher de leurs extrémités aucun filament qui en s'introduisant et se divisant entre les fibrilles de la substance musculaire, aillent y constituer un réseau. Les plaques motrices des Torpilles sont ordinairement plus grandes que celles des Raies, et occupent tantôt la moitié, tantôt la presque totalité du diamètre de la fibre. Dans neuf mesures exactes qui en ont été prises, on a trouvé que leur longueur varie de $0^{mm}100$ à $0^{mm}148$, et leur largeur de $0^{mm}088$ à $0^{mm}120$ (3). Il ne me paraît pas d'ailleurs que soit conforme à la vérité l'opinion de quelques observateurs qui prétendent que la dimension

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. II, p. 27, 65, 108.

(2) *Opus cit.* Taf. IV, Fig. 11, et *Archiv* de Max Schultze XIII, Bd, S. 399—414, Taf. XXVII.

(3) La mesure de ces neuf plaques motrices a été prise avec un soin on ne peut plus grand, par le Dr Piana, à qui j'adresse publiquement mes vifs remerciements.

de la plaque motrice est toujours proportionnelle à la dimension de la fibre musculaire, car chez les Torpilles comme chez les Raies, on voit souvent de grosses fibres musculaires porter de petites plaques motrices et des petites fibres munies de plaques motrices relativement grandes.

Quant à la forme de ces plaques, il me suffit de dire que j'ai toujours trouvé les plaques presque circulaires moins fréquentes que les plaques allongées. Chez les Torpilles, les plaques motrices sont le plus souvent constituées d'une seule pièce et très-rarement de deux pièces inégales en dimension et séparées dans ce cas par un espace qui n'est pas supérieur à $0^{mm}030$; ces pièces paraissent alors réunies l'une à l'autre, au moyen d'une petite pièce intermédiaire, peut-être quelque fibre nerveuse qui d'une pièce passe à l'autre. Et il est sans doute intéressant de noter que lorsqu'on rencontre dans le champ du microscope deux de ces plaques motrices ainsi constituées, et qu'on pourrait appeler plaques doubles ou bilobées, si on les compare l'une avec l'autre, on trouve que non-seulement il y a une certaine correspondance entre la grandeur des pièces de l'une et de l'autre, mais que, de plus, la plus grande pièce de l'une comme de l'autre est toujours placée vers la même extrémité de la fibre musculaire et la plus petite vers l'autre extrémité. Ainsi, sur les deux plaques motrices ainsi composées qu'il m'a été donné d'observer sur un petit faisceau musculaire enlevé au muscle abaisseur de la mâchoire inférieure d'une Torpille ocellée (*Torpeda ocellata*, Rudolphi), la plus grande pièce de l'une avait $0^{mm}170$ de long et $0^{mm}100$ de large, et la plus petite $0^{mm}140$ de long sur $0^{mm}80$ de large, tandis que la plus grande pièce de l'autre plaque mesurait en longueur $0^{mm}130$ et en largeur $0^{mm}080$, et la plus petite $0^{mm}100$ sur $0^{mm}060$. La grande et la petite pièce de chacune de ces plaques occupaient la même position sur la longueur de la fibre musculaire, mais je n'ai pas pu vérifier laquelle des deux pièces correspondait par sa position à l'extrémité fixe ou à l'extrémité mobile du muscle en question.

Dans les muscles dits funiformes des Torpilles et des Raies, les plaques motrices ne sont pas indifféremment disséminées sur tous les points, mais seulement en un, deux ou trois points de leur longueur, points qui sont déterminés par le lieu où le nerf pénètre dans le muscle et la manière dont il se dirige et se divise dans son parcours. C'est ainsi que dans le muscle abaisseur de la mâchoire inférieure de la Torpille, mais non de la Raie, comme je l'ai dit ailleurs, toutes les plaques motrices sont situées au tiers supérieur de la longueur; et comme confirmation de ce que j'avance, j'ajouterai que dans trois petits faisceaux musculaires enlevés au tiers supérieur du susdit muscle sur une Torpille ocellée, longue de 33 centimètres et large de 21 centimètres, les fibres de ces faisceaux, au nombre de 49 au plus, m'ont présenté 22 plaques motrices, c'est-à-dire environ une plaque motrice pour deux fibres musculaires. Ces plaques qui n'étaient pas toutes situées à la même hauteur étaient distribuées dans un espace long de 4 millimètres et large de 3.

Mais ici se présente une question très-grave : dans un muscle strié, cha-

que fibre dont il se compose possède-t-elle une plaque motrice qui lui soit propre. A cette question, presque tous les anatomistes contemporains ont, comme on le sait, répondu affirmativement, peut-être en considérant ce fait que dans les parties de certains animaux inférieurs où les fibres musculaires se trouvent libres et non réunies en faisceaux, on voit toujours à chaque fibre se rendre un filet nerveux ; mais pour moi, attendu que l'expérience me manque, je ne me hasarde pas à répondre, ni affirmativement, ni négativement. Cependant, j'avoue sincèrement qu'à voir la difficulté qu'on éprouve souvent à trouver une plaque motrice, même dans les muscles où l'expérience a montré que les plaques se trouvent seulement sur une partie déterminée de la longueur, je serais très-enclin à croire que toutes les fibres d'un muscle n'ont pas de plaque motrice, mais seulement un certain nombre d'entre elles. Je ne nie pas qu'il serait assez difficile, dans ce cas, d'expliquer comment se produit la contraction volontaire dans les fibres privées de plaque motrice, à moins qu'on ne veuille admettre que l'action nerveuse primitivement appliquée aux fibres douées de plaques motrices passe dans celles qui leur sont contiguës.

CHAPITRE V

DES PARTIES DONT SE COMPOSE LA PLAQUE MOTRICE DES TORPILLES ET DES RAIES ET DE LEUR DISPOSITION

Comme chez les Mammifères, les Oiseaux et les Reptiles, la plaque motrice chez la Torpille et chez la Raie se compose de deux parties différentes, l'une nerveuse, l'autre non nerveuse, qui doivent être décrites séparément.

(*a*) *Partie nerveuse.* — Pour comprendre comment la partie nerveuse de la plaque motrice est constituée et dans quel ordre, je dois commencer par dire que les fibres nerveuses à moelle qui se distribuent dans les muscles striés des Torpilles et des Raies ont, outre la gaîne de Schwann, une seconde gaîne qui, de distance en distance, est munie de petits noyaux ovales et séparée de la gaîne de Schwann par un espace très-appréciable; et parfois cette seconde gaîne possède, de plus, quelques fibres onduleuses de tissu connectif ordinaire avec de petites cellules plates. Ces fibres nerveuses, tantôt sont seules, tantôt réunies à deux ou trois ensemble, renfermées dans une ou plusieurs gaînes périnévriques, et dans leur parcours fournissent de nombreuses divisions qui pénètrent entre les fibres musculaires, les unes selon la longueur, les autres selon la largeur, d'autres encore plus ou moins obliquement. Mais, comme je l'ai dit, dans les muscles striés de la Torpille, chaque fibre musculaire possédant une gaîne particulière, il en résulte que la fibre nerveuse, pour aller se terminer à la plaque motrice, située immédiatement sous le sarcolemme, doit non-seulement traverser celui-ci, mais encore la susdite gaîne. Et, en règle générale, autant du moins que l'expérience me l'a montré jusqu'à ce jour, quand la fibre nerveuse n'a pas déjà perdu sa gaîne de myéline, elle l'abandonne en traversant le sarcolemme.

Et, au point où finit la gaîne médullaire, où la fibre nerveuse commence à devenir, comme on dit ordinairement, fibre pâle, on aperçoit souvent trois petits noyaux dont je ne puis indiquer la signification.

Dans les plaques motrices de la Torpille, et aussi de la Raie, ordinairement il ne se rend qu'une fibre nerveuse, rarement deux ou trois ; et ces deux ou trois dernières résultent presque toujours de la division d'une seule fibre nerveuse primaire. Dans le cas où deux fibres nerveuses se rendent réellement à une plaque motrice, l'une et l'autre sont munies d'une gaîne de myéline, ou bien l'une seulement en est pourvue, tandis que l'autre en est privée. Lorsque la plaque motrice n'est pas faite d'une seule pièce, mais de deux pièces distinctes, ce qui d'ailleurs n'est pas fréquent, il y a constamment deux fibres qui s'y rendent, c'est-à-dire une fibre pour chaque pièce. Ces fibres perdent leur gaîne de myéline à leur entrée dans la plaque motrice ou un peu auparavant, comme il m'est arrivé une seule fois de l'observer, il y a sept ans, quand j'ai commencé à étudier le mode de terminaison des nerfs moteurs dans les muscles striés de la Torpille.

Mais qu'elles soient pâles ou munies de myéline, au nombre d'une ou de plusieurs, il est certain que les fibres nerveuses qui aboutissent à une plaque motrice ne se dépouillent, en traversant le sarcolemme, ni de la gaîne de Schwann ni de cette seconde gaîne dont j'ai parlé plus haut; car si l'une, étroitement appliquée sur le cylindre-axe de la fibre pâle, est difficile à démontrer, l'autre, au contraire, qui l'enveloppe plus ou moins largement, est presque toujours visible, surtout sur les plaques motrices très-fraîches, comme sur celles qui ont été traitées par l'acide chlorhydrique convenablement étendu d'eau distillée.

Aussitôt que la fibre nerveuse s'est dépouillée de sa gaîne propre de myéline, elle entre dans la plaque motrice et commence à se diviser, et les rameaux provenant de cette première division, ou pour mieux dire, les plus gros rameaux, après s'être plusieurs fois réunis les uns aux autres se divisent en d'autres rameaux plus fins dont procèdent enfin les ramuscules terminaux. Ces ramuscules terminaux, dont le nombre varie selon la grandeur des plaques motrices, sont, dans leurs dernières ramifications, de formes très-diverses, quelquefois si étranges et si bizarres, qu'il est extrêmement difficile de les représenter à peu près toutes. Cependant la forme qui domine est la forme digitée, c'est-à-dire, celle dans laquelle les derniers ramuscules du rameau terminal sont disposés comme les doigts de la main ou comme les dents d'une fourchette. Mais, ce qui me paraît très-important à considérer, c'est que chacun de ces petits rameaux terminaux, presque toujours, pour ne pas dire toujours, finit librement, ou bien, s'il y a anastomose, ce n'est pas entre un petit rameau terminal et un autre, mais entre les ramuscules ultimes résultant d'un même petit rameau final. — Comme dans les préparations de plaques motrices traitées par le nitrate d'argent, l'union des derniers ramuscules d'un petit rameau terminal avec ceux d'un autre petit rameau paraît manifeste, bien que rare d'ailleurs, j'attribue cette apparence au mode d'action défectueux et mal réglé du

nitrate d'argent sur les parties constitutives des plaques motrices. — De plus, il n'est pas rare que les derniers ramuscules des petits rameaux terminaux, lesquels ne sont que des cylindres-axes nus, plus ou moins aplatis, apparaissent, surtout sur les plaques motrices observées fraîches dans le liquide cérébro-spinal, l'humeur aqueuse ou vitrée, avec un pointillé sur le bord qui regarde la substance contractile de la fibre musculaire, comme l'arborisation nerveuse finale de la plaque électrique de la Torpille.

(*A suivre.*)

G.-V. Ciaccio,
Professeur à l'Université de Bologne.

NOUVELLES RECHERCHES SUR LA STRUCTURE INTIME DE LA RÉTINE CHEZ LES OISEAUX

Bien que dans ces derniers temps l'histologie ait fait de grands progrès vers une connaissance complète de la structure intime de la rétine, particulièrement depuis le travail classique de Hannover, cependant il devient évident, pour quiconque s'occupe tant soit peu de semblables recherches, qu'il y a encore bien des points mal définis et qui exigent de nouveaux efforts et de nouvelles observations si l'on veut arriver à les connaître dans leur entier. S'aventurer sur un tel champ d'études déjà parcouru par des hommes comme les Müller, les Schultze, les Pacini, les Kölliker, les Boll, les Hannover et tant d'autres, semblera témérité excessive de ma part et peut-être on pensera qu'avec une outrecuidance juvénile, j'ai voulu discuter en partie et contredire les observations que ces savants illustres ont exécutées tant sur le rétine de l'homme que sur celle des animaux. Mais à qui une telle idée pourrait venir un seul instant à l'esprit, je pourrais affirmer que je n'ai pas eu d'autre intention que de voir de mes yeux ce qui a été écrit jusqu'à présent sur ce sujet si difficile et d'une si grande importance ; et depuis que je me suis mis au travail, seulement, je me suis convaincu que plus que tout autre, en raison de sa structure très-compliquée, la rétine est un tissu dont on ne peut être certain d'avoir observé exactement toutes les parties. Puis, en procédant à cette étude, je me suis encouragé en me rappelant les paroles de mon illustre maître le professeur Filippo Pacini, que si rechercher des choses nouvelles dans un champ déjà fouillé par des hommes éminents paraissait de la témérité, personne après eux ne tenterait plus cette entreprise difficile de laquelle cependant pourrait résulter, en partie du moins, ce à quoi on se serait le moins attendu. Et j'ai pu me convaincre de cette grande vérité quand, après avoir pendant un certain temps étudié la rétine à l'état physiologique de divers vertébrés, j'en suis arrivé à reconnaître que certaines particularités de structure ont échappé même aux recherches les plus récentes des anatomistes, par exemple, la présence de cellules connectives aplaties et de grandes cellules nerveuses multipolaires, dans la couche des granulations internes. J'ai l'intention de parler avec quelques détails de ces particula-

tés et d'en donner une description aussi exacte qu'il me sera possible, sans négliger d'indiquer les moyens et les circonstances qui m'ont amené à ces résultats.

Toutes les investigations et recherches que j'ai instituées à cet effet ont été commencées et menées à terme dans le laboratoire d'anatomie pathologique de Florence depuis le mois de décembre dernier. Les animaux sur lesquels j'ai fait mes études sont les oiseaux, particulièrement la poule, et la méthode que j'ai employée consiste à pratiquer des coupes perpendiculaires à la rétine préalablement durcie, de manière à obtenir des sections aussi fines que possible et telles qu'on puisse les analyser dans toutes leurs parties, même en se servant de forts grossissements. Je n'ai, d'autre part, fait que rarement les observations correspondantes sur des rétines fraîches, parce que je ne pouvais m'attendre à en tirer des résultats bien concluants, n'espérant pas réussir à pratiquer des coupes excessivement minces sur un organe aussi délicat sans en comprimer les diverses parties et sans en changer les rapports.

Il était donc nécessaire de faire les préparations sur des rétines préalablement durcies. Pour cela je plaçais les yeux à examiner dans une solution d'acide chromique à 1/2 pour 100, et aussitôt après que je les avais enlevés sur l'animal récemment sacrifié. Après les y avoir laissés pendant six ou sept jours, je les plaçais dans une nouvelle solution d'acide chromique à 1 pour 100 pendant 48 à 72 heures. Le durcissement arrivé ainsi à un degré convenable, je le complétais, afin de pouvoir obtenir de bonnes préparations, par une macération dans l'alcool pendant un jour ou deux tout au plus. On peut encore arriver à de très-bons résultats avec le liquide de Müller, mais, par ce procédé, le temps nécessaire pour produire un durcissement complet est beaucoup plus long, quand on ne veut pas employer d'autres réactifs. Tant avec le liquide de Müller qu'avec l'acide picrique, j'ai obtenu un durcissement satisfaisant quand les yeux, après y avoir séjourné pendant huit ou dix jours, étaient plongés pendant 24 dans une solution de gomme, puis dans l'acool. Ces deux méthodes m'ont surtout réussi quand j'avais eu la précaution d'enlever préalablement la cornée aux yeux à durcir afin de faciliter l'accès des réactifs durcissants. Je n'ai pas négligé non plus l'acide osmique bien que, pour les recherches que je voulais exécuter, ce ne fût pas un réactif spécialement indiqué.

Les coupes minces de la rétine obtenues, soit par l'un, soit par l'autre traitement, étaient colorées diversement avant d'être soumises à un examen quelconque, et de préférence par la solution picro-anilique laquelle, comme je l'ai dit dans un précédent mémoire (1), se prête mieux que toute autre matière colorante à l'étude d'un tissu aussi délicat. Une fois les préparations ainsi colorées, je les examinais dans la glycérine étendue d'un tiers d'eau ou dans les baumes. Les coupes minces montées dans ces derniers

(1) Tafani. *Nuovo metodo per colorire i preparati microscopici mediante una soluzione picro-anilica.* Voir *Lo Sperimentale*, janvier 1878 et *Journal de Micrographie*. T. II, p. 127.

offraient une grande transparence et une rare netteté de contours résultant de la belle couleur verte qu'elles avaient prise.

Après avoir exposé la méthode dont je me suis servi pour l'étude de quelques-unes des particularités les plus délicates de la couche interne des granulations chez les oiseaux, je dois faire connaître aux personnes qui auront la bienveillance de lire ces quelques notes les motifs qui m'ont porté à exécuter mes recherches sur ces animaux plutôt que sur d'autres ou sur l'homme. Il ne faut pas croire, en effet, que j'aie opéré sur la rétine de la poule sans une raison justificative. Je savais qu'elle se prête mieux que toute autre à la réussite des recherches de cette nature, mais je comprenais qu'il me serait impossible d'employer la rétine humaine qui s'altère si facilement, après la mort, qu'au bout de 24 heures elle ne peut, pour ainsi dire, plus servir. Ne pouvant utilement employer celle-ci, il était naturel que je me servisse de celles qu'il est toujours facile d'obtenir avant que l'altération cadavérique ne soit venue les détruire. La rétine de la poule, outre qu'elle m'offrait des conditions assez favorables, me semblait plus propre à mes études pour deux raisons : parce que la couche interne des granulations y est assez développée, et parce que les grains des bâtonnets et des cônes n'y sont séparés de cette couche que par la seule membrane de Hannover. Ces deux conditions jointes au fait déjà connu que les noyaux des fibres rayonnantes (1) sont visibles et abondants dans la couche des granulations internes chez la poule, me faisaient espérer que mes recherches sur cet animal seraient plus facilement couronnées de succès que sur tout autre. Et je me confirmais d'autant plus dans cette espérance que mon seul but était de mettre en évidence la part que prend le système connectif à la formation du *stratum granulatum internum*, et de démontrer ce qu'il pouvait y avoir de fondé dans les observations de Ranvier et de Poncet qui, s'en rapportant aux caractères histo-chimiques révélés par la purpurine, refusent aux grains rétiniens la nature d'éléments nerveux. Si à tout cela on ajoute la considération de ce fait, pour moi fondamental en anatomie, que la structure intime de la rétine est la même dans toutes les classes de vertébrés, on comprendra comment ce n'est pas par hasard, mais dans l'espoir d'avantages importants, que j'ai exécuté mon travail sur la rétine de la poule plutôt que sur celle de l'homme.

Ceci posé, j'aborde l'objet de ce travail en faisant remarquer qu'il serait inutile aujourd'hui, après de si nombreuses recherches sur ce sujet, de recommencer à décrire en particulier toutes les couches de la rétine, et spécialement alors que mon seul but est de poser quelques questions et de rapporter quelques observations nouvelles sur une seule de ces couches. Je me bornerai donc à rappeler sommairement que les couches de la rétine en commençant par les plus externes sont les suivantes :

(1) L'auteur appelle, avec Kölliker, *fibres rayonnantes* (*Radialfasern*, *fibre radiale*) les fibres que nous désignons avec la plupart des anatomistes sous le nom de *fibres de Müller*. *Trad.*

1° Couche des cellules pigmentaires;
2° Couche des cônes et des bâtonnets ou membrane de Jacob;
3° Membrane limitante externe ou de Schultze;
4° Couche des granulations externes;
5° Membrane intermédiaire ou de Hannover;
6° Couche des granulations internes;
7° Couche moléculaire;
8° Couche des cellules cérébrales;
9° Couche des fibres nerveuses;
10° Couche des pieds des fibres rayonnantes;
11° Membrane limitante interne ou de Pacini;
12° Couche épithéliale (hyaloïde).

Je ne m'occuperai pas de toutes ces couches, mon intention étant de rapporter seulement les observations que j'ai faites relativement à celle des granulations internes.

Je savais que la couche des granulations internes (*stratum granulosum internum* ou *secundum*, de Blessig, *äussere gangliose Schichte*, de Henle *mittlere Körnerzellenschichte* d'Isaacsohn, *stratum granulatum internum* de Hannover,) est composée, ainsi que les anatomistes modernes s'accordent à le reconnaître, de parties connectives et d'éléments nerveux. Je savais, de plus, que chez les poissons osseux et cartilagineux, elle fait, pour ainsi dire, exception à la règle générale, présentant de grosses cellules de caractère décidément nerveux contenues dans une membrane réticulée à plusieurs couches. Et, d'un autre côté, en lisant les descriptions faites par divers auteurs de cette même couche chez les vertébrés supérieurs aux poissons, je devais penser que les choses étaient très-différentes chez ces derniers et qu'il n'y avait pas d'éléments nerveux semblables aux grosses cellules cérébrales. Je devais donc me faire une idée assez différente de la rétine des poissons, étudiée dans sa couche des granulations internes, et de celle des mammifères, des oiseaux, des reptiles et des batraciens. Les auteurs les plus récents n'ont rencontré chez ces dernières classes d'animaux que quelques éléments connectifs représentés par les noyaux des fibres rayonnantes et des cellules à noyau arrondi munies d'un protoplasma très-rare, avec deux fins prolongements dont l'un se dirige vers la partie externe et l'autre vers la partie interne. Ces cellules, presque privées de protoplasma et sans parois, étaient considérées par quelques-uns comme des éléments nerveux, quand d'autres, comme Ranvier et Poncet, par exemple, leur contestaient cette qualité, les regardant comme de nature conjonctive. Néanmoins, je ne pouvais admettre que dans la couche interne des granulations, dans la rétine des vertèbres supérieures, il n'existât pas de cellules nerveuses à caractère bien défini, comme j'en pouvais observer chez les poissons. Il me paraissait impossible que l'assertion du professeur Pacini (1) fût en défaut dans ce cas, en affirmant que la structure intime de la rétine est fondamen-

(1) Pacini. *Nuove ricerche microscopiche sulla tessitura intima della retina nell'uome, nei vertebrati, nei cefalopodi e negl'insetti.* — Bologna, 1841.

Neue mikroskopische Untersuchungen über feinere Textur der Retina. — Freiburg in Baden, 1847.

talement la même dans toutes les classes de vertébrés, c'est-à-dire qu'elle est construite sur un même type, se compose d'un même nombre de couches, superposées dans le même ordre et formées d'éléments de même nature.

Je ne tardai pas à me convaincre de l'exactitude de cette proposition, car en étudiant la structure intime de la couche granuleuse interne de la rétine de la poule, j'y trouvai de grosses cellules nerveuses multipolaires. C'est alors que me vint le désir de pousser plus loin mes recherches à ce sujet, afin d'établir quelle part ces cellules prennent à la composition de cette couche, quelle part les éléments connectifs et quelle part, enfin, ces éléments à protoplasma très-rare, privés de parois et munis d'un noyau assez gros et arrondi.

(*A suivre.*) D[r] A. Tafani.

OBSERVATIONS SUR LES ROTATEURS ET LES INFUSOIRES

J'ai entrepris depuis plusieurs années sur les Rotateurs, et notamment sur les Rotifériens, une série de recherches, qui m'ont amené à constater, — ce dont je me doutais d'ailleurs,— que ces intéressants petits êtres sont assez mal connus et que, d'autre part, beaucoup d'observations faites à leur sujet, surtout à l'étranger, paraissent avoir été légèrement enjolivées par leurs auteurs et ressemblent parfois un peu à des romans.

Avant de publier une monographie, je ne dis pas complète, mais assez détaillée, des Rotifériens ou Philodinés, je détacherai de mes notes, pour les publier dans le *Journal de Micrographie*, quelques fragments qui me semblent présenter un certain intérêt, et d'abord relativement aux méthodes d'examen, car je suis de ceux qui croient à l'importance de la méthode dans toutes les recherches micrographiques.

J'ai été amené à rechercher une méthode particulière d'investigation par le fait suivant.

Au mois de janvier dernier, j'ai trouvé, dans des *Zygnema* que je conservais dans l'eau d'un Aquarium depuis près d'un an, un grand nombre de Rotifères privés d'yeux, munis de deux lobes rotateurs de faible dimension, de mâchoires à petites dents nombreuses, et qui me parurent devoir être rapportés au *Callidina elegans* d'Ehrenberg. Mais un détail singulier me frappa : l'un d'eux portait, sur le flanc du long segment qu'on peut appeler l'abdomen, une petite vésicule hyaline, à double contour, qui ne disparaissait pas, quelque mouvement que fît l'animal. Je crus d'abord à un parasite, et je pressai un peu sur la lamelle dans le voisinage du Rotifère, pour essayer de détacher la vésicule. Bien loin de là, deux autres animaux de la même espèce, voisins du premier, et qui, tout à l'heure ne présentaient rien d'anormal, portaient maintenant chacun une vésicule, mais l'un à droite et l'autre à gauche de l'abdomen. Armant alors mon microscope de l'objectif de 4/10 de pouce à 90° d'ouverture de Beck, je constatai de la manière la plus certaine, que

ces Rotifères portaient de chaque côté du corps un et peut-être deux *stigmates*. Ces stigmates s'ouvraient et se fermaient comme par un sphincter ; ils étaient placés au sommet d'un petit mamelon situé vers le tiers de la longueur de l'abdomen. Fermés, ils apparaissaient comme un point entouré d'un cercle indiquant une vacuole sous-jacente et bordé de petites rides rayonnantes, formées par le tégument contracté par le sphincter. Ouverts, ils présentaient un bord festonné avec un fond clair ; je les voyais s'ouvrir et se fermer alternativement sous mes yeux, comme la vésicule contractile d'une Paramécie, mais sans rhythme régulier. Pour moi, la contraction était volontaire. Vus de profil, ils constituaient bien une perforation du tégument, et, d'ailleurs, la hernie de la vésicule sous-jacente par leur méat, à la suite de la compression, me prouvait bien que ce méat s'ouvrait à l'extérieur. Autant de fois que j'ai voulu, j'ai pu constater le phénomène, et provoquer la hernie. Celle-ci, produite, ne rentrait plus, du moins pendant plusieurs heures, et quand l'animal se contractait en boule, la hernie persistait.

Il est possible que le fait ait été déjà constaté, mais je n'en ai pas connaissance; j'en ai conclu que le mode de la respiration chez les diverses espèces de Rotifériens m'était insuffisamment connu,—car ces *stigmates* ou *stomates* appartiennent évidemment à l'appareil respiratoire, et me paraissent ne pas avoir d'autre but que d'admettre l'eau aérée dans des cavités à travers la mince paroi desquelles s'opère ce qu'on peut appeler l'hématose, sans l'intermédiaire de *canaux aquifères*, puisque la vésicule constitue une cavité close.

Il était important de vérifier le nombre et la situation exacte de ces stigmates; malheureusement, le mouvement incessant de ces animalcules rendait l'observation difficile et je n'ai pu, d'autre part, provoquer sur chacun d'eux que la hernie d'une seule vésicule. — Enfin, un autre accident, plus grave vint interrompre cette recherche : le petit aquarium fut pris, par une nuit de gelée, en un bloc de glace, les conferves sont mortes, et toute la population vivante qui les remplissait alors fut détruite en même temps. Depuis lors, je n'ai pas encore pu retrouver le Rotiférien en question ; peut-être ai-je eu affaire à l'état larvaire d'une espèce plus connue à l'âge adulte.

Il n'en reste pas moins pour moi la certitude que mon observation est exacte ; elle est d'ailleurs conforme à ce que l'on sait sur la respiration de certaines classes de Vers. En même temps, il en résulte pour moi la nécessité de la reprendre plus tard, mais sur des animaux immobilisés pendant leur pleine activité et dans toutes les positions qu'ils peuvent prendre.

En effet, l'extrême mobilité de ces petits êtres et leurs continuels changements de forme, dus à leur contractilité, est un obstacle sérieux à leur étude ; ce n'est que par une longue suite d'observations fatigantes que l'on peut arriver à voir le même animal à ses différents états d'extension et sous ses divers aspects, de manière à en obtenir une idée à peu près complète.

J'ai donc cherché une méthode qui permît de les fixer dans toutes les attitudes, de les conserver même dans cet état, et de réaliser avec eux des préparations qu'il fût possible d'étudier comme toutes les préparations histologiques, et au besoin de soumettre à de forts grossissements — ce qui est ordinairement très-difficile lorsqu'il s'agit des animaux vivants.

On sait, d'ailleurs, que sous l'influence de tous les réactifs, même des agents narcotiques ou anesthésiques, les Rotifères se contractent immédiatement et ne présentent plus qu'un petit globule dans lequel tous les organes, entassés, pour ainsi dire, les uns sur les autres, ne montrent plus rien de distinct. Il fallait donc trouver un agent fixateur absolument instantané et l'appliquer de manière qu'il impressionnât les animalcules tout à fait subitement. Ce réactif était tout trouvé, c'était l'acide osmique. Je ne sais s'il a déjà été appliqué à la préparation des Rotateurs et des Infusoires, toujours est-il qu'il m'a fourni d'excellents résultats; aussi ai-je cru utile de décrire avec quelques détails la méthode que j'ai employée.

Tout le monde connaît la propriété qu'a l'acide osmique de fixer instantanément dans leur forme actuelle les éléments histologiques, mais on ne sait pas toujours assez que, pour agir avec cette instantanéité, il ne suffit pas qu'il soit suffisamment concentré, mais qu'on doit l'employer de manière que son action ne s'épuise pas sur une trop grande quantité d'éléments. Ainsi, si l'on dépose une goutte d'une solution à 1 pour 100 sur un tissu, le point même où la goutte a été déposée est toujours immédiatement et suffisamment fixé, mais les parties voisines, sur lesquelles l'acide se diffuse et n'agit plus, pour ainsi dire, que de seconde main, n'ont subi qu'une action beaucoup plus faible; si l'on emploie une solution plus concentrée, l'effet ne change pas beaucoup, et l'action de l'acide s'épuise à peu près de même sur le point directement impressionné dont les éléments réduisent une plus forte quantité d'osmium, mais la zone de l'influence instantanée ne s'étend pas beaucoup plus loin.

C'est ainsi que M. Ranvier a démontré qu'on peut fixer instantanément pendant leur extension les bras de l'Hydre d'eau douce, malgré la rapidité excessive avec laquelle elle les rétracte, mais il faut déposer la goutte d'acide osmique immédiatement sur le petit polype. Pour cela, on plonge dans la solution osmique, un tube ouvert par les deux bouts. Le tube se remplit de liquide, on ferme l'extrémité supérieure avec le doigt et on peut alors enlever le tube sans que la solution s'écoule. On le descend doucement, ainsi rempli, dans le vase contenant l'Hydre jusqu'au-dessus de l'animal, mais en ayant soin que le niveau du liquide dans le tube soit plus élevé que le niveau de l'eau dans le vase; dans ces conditions, en débouchant subitement le bout supérieur du tube, le liquide intérieur tombe aussitôt, en raison de la différence de pression, sur l'Hydre qui est immédiatement immobilisée dans la position qu'elle occupe à ce moment.

C'est d'une manière analogue que j'opère sur les Rotateurs et les Infusoires contractiles. Je prends, avec une pince fine, quelques brins des con-

ferves, par exemple, sur lesquelles j'ai constaté la présence des animalcules, je les dépose sur une lame de verre dans l'eau qui les imbibe et les dissocie avec les aiguilles; puis, sans les recouvrir, je les examine sous un faible grossissement pour m'assurer si j'ai récolté quelques-uns des petits animaux. Le plus souvent, j'en rencontre un plus ou moins grand nombre, des Rotateurs divers, des Vorticelles, des Stentors, des Vaginicoles et autres, mais la plupart, inquiets de la manipulation qu'ils ont subie, sont rétractés. J'ajoute alors une très-petite goutte d'eau; je sais, en effet, que, sous l'influence de cette eau, tous ces animalcules entrent en activité pour profiter des corpuscules flottants qu'elle peut fournir à leur continuel appétit. Je sais qu'au bout de quelques instants, les Vorticelles ont déroulé leur spirale et ouvert leur clochette, les Stentors étalé le pavillon de leur trompette, les Rotifères ont mis leurs roues en mouvement, ou bien ont commencé à arpenter la lame de verre à la recherche d'un poste convenable. J'ai employé une *petite* goutte d'eau afin que l'acide osmique ne se dilue pas dans une trop grande quantité de liquide. Après quelques instants donc, je prends un peu d'une solution d'acide osmique à 1 pour 100 au bout d'une grosse baguette de verre de manière à avoir une forte goutte, ou mieux dans un tube ouvert par les deux bouts. Je dépose ainsi environ 1/2 centimètre cube de la solution sur la préparation, soit au milieu, soit sur le point où j'ai constaté la présence d'un plus grand nombre d'animalcules. Il se produit une petite inondation sur la lame de verre, et,— au moment même du cataclysme, — tous les êtres vivants, animaux et végétaux, sont instantanément immobilisés. J'expose alors la préparation à un courant d'air qui entraîne les vapeurs désagréables de l'acide osmique et fait disparaître par évaporation la majeure partie de l'eau.

Lorsque le liquide est assez raréfié, je ramène vers le centre les filaments d'Algues qui ont pu être entraînés trop loin et je recouvre avec la lamelle mince.

J'ai traité de cette manière quelques filaments de *Vaucheria* récoltés en mars dernier dans un tonneau d'arrosage au Muséum d'histoire naturelle, et voici ce que j'y ai trouvé :

Les *Vaucheria* ont conservé leur forme et leur couleur, le protoplasma n'en est pas rétracté ; ils sont en fructification. On voit les cornicules et les oogones, qui présentent une nuance d'un vert beaucoup plus foncé que le reste des filaments; ils contiennent des globules de matière grasse que l'acide osmique a colorés en brun ou en noir. Des rubans de Diatomées, *Himantidium pectinale*, des zigzags de *Diatoma vulgare* ont conservé leur aspect naturel et leur nuance, des Navicules isolées flottent dans la préparation avec quelques *Cosmarium* et *Closterium* d'un vert aussi éclatant que s'ils n'avaient subi l'action d'aucun réactif, mais les corpuscules mobiles de ces Desmidiées sont pour toujours arrêtés.

Çà et là sont des Infusoires, Paramécies, Stylonichies, etc., légèrement colorés en brun, immobiles avec tous leurs cils arrêtés ; un *Euglena viridis*, d'un vert éclatant, montre son point oculaire rouge et son long flagellum.

Tous ces êtres, en un mot, semblent encore vivants et leur protoplasma n'a pas changé de forme; dans les Diatomées, quelques globules, légèrement brunis, indiquent leur nature huileuse, mais aucune autre modification ne paraît avoir été produite par le réactif. On peut donc ainsi préparer les Diatomées, les Desmidiées et autres Algues en place et en *nature*.

Quant aux animalcules contractiles, on les trouve dans toutes les positions; certaines Vorticelles ont été immobilisées dans un état complet d'extension et leur pédoncule a perdu son élasticité, la cuticule est ordinairement restée incolore, mais les parties internes, le muscle du pédoncule sont brunis. Les Rotifères ont été frappés dans toutes les attitudes; quelques-uns sont complétement développés, les *roues* sont étalées et bordées de cils qui paraissent flasques et qu'on peut souvent compter : j'en compte 20 sur une roue d'un *Philodina erythrophthalma* dont les points oculaires, obliques et allongés comme les yeux d'un Chinois, sont restés rouges. On constate facilement ainsi, ce que l'on peut voir d'ailleurs sur les animaux vivants, que les anneaux de leur corps, articulés en tubes de lorgnette, sont beaucoup moins variables qu'on ne le dit ordinairement, (ce qui me permettra de les décrire dans une prochaine note).

En résumé, tous les êtres vivants sont immobilisés dans la position qu'ils occupaient au moment où l'acide osmique les a touchés. Tels ils étaient sans doute jadis dans le château de la Belle-au-Bois-Dormant.

Ainsi obtenues, les préparations de plantules et d'animalcules peuvent se conserver; en y faisant passer très lentement de la glycérine étendue, les Diatomées, les petites Desmidiées, les Rotateurs et les Infusoires n'éprouvent que peu ou point de rétraction, et l'on peut fermer la préparation. Mais dans les Conferves et autres Algues filamenteuses, le protoplasma subit par la glycérine un retrait parfois assez notable. Il est préférable alors de conserver les préparations dans l'eau phéniquée à 1 p. 100 d'acide phénique cristallisé.

On comprend que les préparations ainsi obtenues peuvent être faites assez minces; que, d'autre part, les objets microscopiques y étant désormais immobiles, il est possible de les étudier sous de très-forts grossissements. Enfin, on conçoit qu'avant de luter la lamelle, on peut faire agir sur les animalcules tous les réactifs qu'emploie la technique histologique, et notamment les matières colorantes. Je reviendrai prochainement sur les résultats fort intéressants obtenus par ces méthodes, mais je dirai dès maintenant qu'en raison de la forte fixation d'osmium qui s'est faite sur ces petits êtres (1), ils ont pris une teinte brunâtre et se colorent mal ou confusément par la plupart des matières colorantes. Aussi, la méthode qui m'a paru préférable jusqu'à présent est l'imprégnation au chlorure d'or à 1 pour 4 ou 500. L'or se réduit, en effet, de préférence sur les points où l'osmium s'est déjà déposé. Son action est, comme on le sait, très-incons-

(1) Car l'acide osmique doit être assez concentré, sinon la fixation des animalcules n'est pas assez subite et la plupart sont à demi contractés.

tante, et les colorations qu'il donne sont très variables, rose, violet, pourpre, bleu ou vert, mais les différentes parties du même animalcule teintes en un brun jaunâtre, uniforme, par l'osmium se différencient en des nuances diverses après l'action de l'or. Sur un *Philodina*, je trouve les téguments incolores ou légèrement azurés, les bandes musculaires roses, le tube intestinal brun, le cloaque noir (parce qu'il est plein), les masses glandulaires violettes, et dans ces masses glandulaires je distingue nettement des vacuoles et des cellules arrondies avec noyau et nucléole.

Le procédé opératoire est, d'ailleurs, très-facile; il s'agit seulement de faire passer sous la préparation la solution d'or très-lentement pour ne pas entraîner dans le courant de liquide et perdre les animalcules qui sont flottants, car pour les Infusoires à pédoncule et même pour les Rotateurs attachés par leur queue ou pied au moment de la fixation par l'acide osmique, ils ne se détachent, en général, pas. Pour cela, je dépose une goutte de la solution d'or sur le bord de la lamelle, et je détermine, par le côté opposé, une aspiration très-lente à l'aide d'un morceau de papier brouillard que j'ai passé dans la vapeur d'eau bouillante de manière que, sans être mouillé, il ne soit pas sec, et que son aspiration ne se produise qu'au fur et à mesure qu'il se dessèche. Puis, je place la préparation à la lumière et je la lave avec un courant d'eau distillée, ralenti par le même procédé, jusqu'à ce que l'excès de liqueur d'or soit enlevé.

On peut, au besoin, éclaircir les nuances, si elles sont trop *brutales*, avec une goutte d'acide formique très-dilué, ou monter la préparation dans la glycérine. Il ne reste plus qu'à luter la lamelle pour avoir une préparation persistante.

J'ai obtenu des résultats moins satisfaisants en faisant agir le chlorure d'or sur la préparation après l'acide osmique et avant de recouvrir ; le dépôt d'or est beaucoup plus irrégulier, à cause de la présence de l'acide osmique en excès qui détermine une précipitation d'or générale et confuse.

Dans une prochaine note, je décrirai les observations, que je crois nouvelles, auxquelles m'ont conduit l'étude des Rotifériens, soit à l'état vivant, soit traités par l'acide osmique seul, soit encore par l'acide osmique et le chlorure d'or, le nitrate d'argent ou les matières colorantes.

D[r] J. PELLETAN.

DES GISEMENTS SILICEUX FOSSILES DE L'AUVERGNE

EMPLOYÉS A LA PRÉPARATION DE LA DYNAMITE (1)

(*Suite*).

CEYSSAT. — (*Auctore P. Petit.*)

Dépôt pulvérulent assez blanc ou légèrement jaunâtre.

Quoique la Microgéologie d'Ehrenberg ait donné les formes observées dans le dépôt de Ceyssat, nous avons pensé qu'il était utile de revoir les

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. II, n° 3, p. 121.

espèces de ce gisement; il sera facile de reconnaître qu'il n'avait peut-être pas été étudié avec tout le soin qu'il méritait; les figures elles-mêmes laissent beaucoup à désirer. En effet, comme le dit le révérend W. Smith: (Synop. vol. ii, p. XXVI et XXVII), « le manque de descriptions scientifiques dans la Microgéologie et le peu de soin apporté dans l'exécution des figures, ont porté une sérieuse atteinte à la valeur de cet ouvrage. » Nous pouvons ajouter que le professeur allemand a lui-même souvent confondu entre elles des espèces qu'il avait créées, comme nous le montrerons ci-dessous, dépôt de Randanne.

Les espèces qui se rencontrent dans ce gisement sont :

Cocconeis Placentula, Eh.
Achnanthidium lanceolatum, Bréb.
Rhoicosphenia curvata, Grünow.
Gomphonema capitatum, Eh.
— *acuminatum*, Eh.
— *Vibrio*, Eh.
— *intricatum*, Kg.
— *constrictum*, Kg.
— *tenellum*, Kg.

(Fig. 34, 1.) —*Epithemia gibberula*, Eh. (Mg. T. IX, fig. 30). Nous sommes de l'avis de Ralfs *in* Pritchard, qui rapporte cette espèce à l'*Ep. Sorex*. Kg. figuré *in* W. Sm., pl. I, fig. 9.

Epithemia gibba, Kg.
— *Zebra*, Eh.
— *turgida*, Kg.
— *granulata*, Kg.
Cymbella maculata, Kg.

Cymbella turgidula, A. S. Atlas, pl. 9, fig. 23-26. (sans diagnos.). Espèce ayant l'un des côtés fortement cintré, l'autre presque droit, un peu renflé au centre, les extrémités sont arrondies, souvent un peu resserrées au-dessous des sommets.

Long. 22 μ ; largeur 8 μ,8.

Cocconema Cistula, Hempr.
— *cymbiforme*, Eh.
— *lanceolatum*, Eh.
— *parvum*, W. Sm.
Navicula radiosa, Rab.
— *linearis*, Grün.
Nitzschia Palea, W. Sm.
— *tenuis β media* (Rab. *Flora Alg*).
— *amphibia*, Grün.
Synedra obtusa, W. Sm. — *Syn. æqualis*, Kg.
— *capitata*, Eh.
— *Smithii*, Ralfs *in* Pritch.
— *Ulna*, Eh.

Synedra acuta, Eh.
— *radians*, W. Sm. non Kg.
— *splendens*, Kg. (Microg., t. IX, fig. 2). Cette espèce nous a fourni l'occasion de faire une remarque assez curieuse : elle atteint de 176 à 275 μ de longueur, tandis que la largeur varie de 5 μ, 5 à 6 μ 6. La largeur n'est donc pas en rapport constant avec la longueur.

Staurosira mutabilis, Eh. (*Odontidium mutabile*, W. Sm.)
Fragilaria virescens, Ralfs.
— *constricta*, Schum.
Denticula inflata, W. Sm.
Melosira varians, Ag.

Dans ce gisement, les espèces les plus nombreuses sont les *Epithemia*, les *Synedra* et les *Gomphonema*.

Rouillat. — (*Auctore P. Petit.*)

Ce dépôt forme des masses grises très-friables, il est moins blanc que celui de Ceyssat et se rapproche pour la couleur de ceux de Randanne n° 1, et de St-Saturnin.

Achnanthidium lanceolatum, Bréb.
Gomphonema insigne, Greg. (M. J. IV. pl. I, fig. 39).
— *dichotomum*, Kg.
— *Vibrio*, Eh.
— *capitatum*, Eh.
— *lanceolatum*, Eh. Longueur 37 μ, 4 largeur 8 μ, 8; 24 stries dans 25 μ. Cette espèce n'est pas fréquente dans les préparations.

Navicula major, Kg.
— *Dactylus*, Eh.
— *viridis*, Eh.

Stauroneis scotica, A. S. (Atlas, f. 9-11, pl. 48.) Extrémités arrondies, area dilatée n'atteignant pas la marge. Long. 26 μ. — Larg. 6 μ,6. Stries très-serrées.

Synedra minutissimum, W. Sm.
— *lunaris*, Eh.
Himantidium pectinale, Dill. Très-abondant.

Himantidium gracile, W. Sm. Cette dernière espèce a été trouvée en Auvergne par W. Smith, au pic du Capucin. (W.Sm. Synop. I, p. 14). (Fig. 34, 2).— Var : A côté de l'espèce type, il existe en grande quantité une déformation curieuse ; le bord cintré en dedans porte, vers *le milieu*, une forte échancrure, en tout semblable à celle que Gregory a figurée. (M. J. ii, pl. IV, f. 4 β) vers les sommets de son *Eunotia incisa*.

Staurosira mutabilis, Eh. (*Odontidium mutabile*).
— *hyemalis*, Kg. *forma minima*.
Fragilaria virescens, Ralfs.

cette espèce, très-abondante dans la préparation, nous réunissons les

Fragilaria Venter, — *Rhabdosoma*, etc., etc., d'Ehrenberg, qui doivent être considérés comme des formes ou peut-être des variétés du *Fragilaria virescens*, dont ils diffèrent seulement par la plus ou moins grande dilatation, ou le plus ou moins grand allongement des valves.

Meridion circulare, Ag.
— *Constrictum*, Ralfs.
Tabellaria flocculosa, Ag.
Melosira Rœseana, Rab. (*M. Spinosa*, Grev.)

Les espèces les plus abondantes sont le *Fragilaria virescens*, et ses nombreuses formes, l'*Himantidium gracile*, le *Synedra lunaris* et le *Melosira Rœseana*.

. Randanne, n° 1.— (*Auctore P. Petit.*)

Gisement exploité par l'Etat, se présentant sous forme d'une poudre grisâtre un peu agglutinée, qui renferme :

Cocconeis Pediculus, Eh.
Gomphonema acuminatum, Eh.
— *Vibrio*, Eh.
— *constrictum*, Eh.
— *Cygnus*, Eh. (In Schum., t. IX, f. 26.)
Epithemia Zebra, Eh.
Epithemia gibba, Kg. A. C.
— *granulata*, Kg. A. C.
Cymbella helvetica, W. Sm.
Cocconema lanceolatum, Eh.
— *asperum*, Eh.

(Fig. 34, 3). Espèce très-remarquable, ayant beaucoup de rapports avec le *Cocconema lanceolatum*, dont elle se distingue en ce que les stries n'atteignent pas la ligne médiane, et donnent naissance à un large espace uni (largeur 5 μ, 5) sur les deux côtés de cette ligne. La ponctuation des stries est plus marquée que dans le *C. lanceolatum*.

Long. 220 μ — larg. 39 μ, 6; 21 stries dans 25 μ.

Déjà, dans la Microgéologie, Ehrenberg avait confondu le *Cocconema lanceolatum* et le *C. asperum*, figurant le premier, de même que le second, tantôt avec des stries atteignant la ligne médiane, tantôt avec des stries ne l'atteignant pas. Comme W. Smith, dans la Synopsis, de même que tous les autres auteurs représentent le *C. lanceolatum* avec les stries atteignant la ligne médiane, nous prendrons la figure de ce dernier auteur comme type, réservant le nom *C. asperum* pour l'espèce à strie n'atteignant pas la ligne médiane Ehrenberg, en effet, dit (*Monatsberischte* 1840): *Cocconema asperum. C. habitu et magnitudine C. lanceolati sed striis testæ denticulatis seu punctatim interruptis. Fossilis ad Galliæ vicum Ceypam* (Puy-de-Dôme). On doit encore rapporter au *C. asperum* le *C. mexicanum* (Eh. Mexico, page 47) sur lequel l'auteur avait quelques doutes, puisqu'il termine son rapprochement avec le *C. asperum* par ces mots :

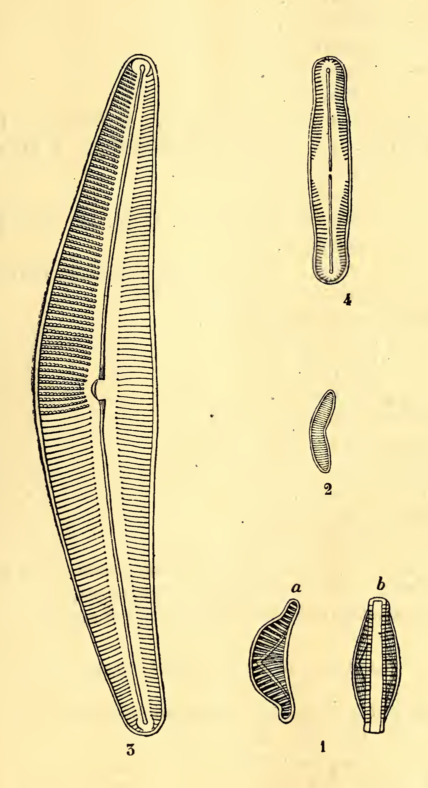


Fig. 34. — Diatomées des gisements fossiles de l'Auvergne
1. *Epithemia gibberula*. Eh. — 2. *Himanttidium gracile*, variété.
3. *Cocconema asperum*. Eh. — 4. *Navicula stauroptera*, var. *a*, *gracilis*. Gr.

hinc illæ duæ species ulteriùs examinandæ sunt. Pour nous, *Cocconema asperum* = *C. Mexicanum.*

Navicula nobilis, Kg.
— *major*, Kg.
— *viridis*, Eh.
— *hemiptera*, Kg.
— *limosa*, Grün.
— *affinis*, Eh.
— *firma* var. *Scoliopleuroïdes* (P. Petit. Diat. Paris, Bull. Soc. Bot. t. XXIV. pl. 1, f. 1.) = *Nav. ampliata?* Eh.A. S. Atlas t. 49, f. 4).
— *tumida γ genuina*, Grün.
— *radiosa*, Kg.
— *latistriata*, Grég. (M. J. ii, pl. IV, fig. 13.)
— *stauroptera*, Grün.
Fig. 34, 4.) — — var. a, *Gracilis*, Grünow (forme nouvelle).
Stauroneis lanceolata, Kg, XXX f. 24.
Nitzschia amphioxys, W. Sm.
Synedra splendens, Kg.
— *ulna*, Eh.
— *lunaris*, Eh.
Staurosira anomala, W. Sm.
Himantidium pectinale, Dill.
Fragilaria virescens, Ralfs.
Meridion circulare, Ag.
Tabellaria flocculosa, Kg.
Melosira Ræseana, Rab.

Les espèces qui se rencontrent le plus fréquemment dans ce gisement sont : les *Navicula*, — les *Epithemia*, — les *Synedra*, — et le *Fragilaria virescens* (très-abondant) vient ensuite le *Melosira Ræseana*.

RANDANNE, n° 2.— (*Auct. Leuduger.*)

Dépôt entièrement blanc et pulvérulent, qui renferme :

Cocconeis Pediculus, Eh.
— *Placentula*, Eh.
Gomphonema capitatum, Eh.
— *acuminatum*, Eh.
Epithemia gibba, Kg.
— *Zebra*, Eh.
— *ocellata*, Kg.
— *turgida*, Kg.
— *gibberula*, Eh. CC.
Cymbella helvetica, W. Sm.
— *affinis*, Kg.
Cocconema lanceolatum, Eh.

Cocconema asperum, Eh.
— *cistula*, Hemp. CC.
Amphora ovalis, Kg. R.
Cymatopleura Solea, W. Sm. RR.
Navicula radiosa, Rac. CC.
— *affinis*, Greg. R.
— *cuspidata*, Kg. R.
— *latistriata*, Greg. R.

C'est le *Navicula* ou *Pinnularia borealis* de quelques auteurs ; cette espèce a été bien décrite et figurée par Gregory (*Quart. Journ. of microsc. science*, 1854, pl. 4).

Stauroneis rectangularis, Greg. (1854 l. c.) R.
Synedra ulna, Eh.
— *radians*, Kg.
— *capitata*, Eh.
— *oxyrhynchus*, Kg. R.
Staurosira mutabilis, Eh. (*Odontidium mutabile*).
— *tabellaria*, W. Sm.
Fragilaria virescens, Ralfs.
— *contracta*, Schum.
Meridion circulare, Ag.
— *constrictum*, Ralfs.
Melosira varians, Ag. CC.
— *distans*, Ktz.

Les espèces les plus communes dans ce dépôt appartiennent aux genres: *Cocconeis*, *Epithemia*, *Cocconema*, *Navicula*, *Melosira*.

St-Saturnin (*Auct. Leuduger*).

Ce gisement, faiblement teinté en gris et pulvérulen , contient :

Cocconeis Placentula, Eh. R.
Achnanthes exilis, Kg. RR.
Achnanthidium lanceolatum, Bréb.
Gomphonema dichotomum var. B. Kg.
— *Vibrio*, Eh.
— *intricatum*, Kg.
Gomphonema acuminatum, Eh.
Epithemia gibberula, Eh.
Cymbella helvetica, W. Sm. var. Greg.
Amphora ovalis, Kg.
Navicula.
— *major*, Kg.
— *gibba*, Eh.
— *stauroptera*, Grün.
— *cryptocephala*, Kg.
— *stauroneiformis*, W. Sm.

Navicula gibberula, W. Sm.
— *tabellaria*, Kg.
— — var. *acrosphœria* (*Nav. acrosphœria* Rab.)
— *latistriata*, Greg.
Stauroneis phœnicenteron, Eh.
Nitzschia amphioxys, W. Sm.
Synedra ulna, Eh.
— *lunaris*, Eh.
Staurosira mutabilis, W. Sm.
— *tabellaria*, W. Sm
— *anomala*, W. Sm.
— *capucina*, Desm.
Himantidium gracile, W. Sm.
— *arcus*, Eh.
Fragilaria virescens, Ralfs.
Diatoma vulgare, D. C. var. β.
Diatoma tenue, Ag. CC.
— *elongatum*, Ag.
Meridion circulare, Ag.
— *constrictum*, Ralfs.
Melosira varians, Ag. CC.
— *distans*, Kg.
— *Rœseana*, Rab. CC.

Les espèces les plus répandues dans ce gisement appartiennent aux genres *Gomphonema*, *Navicula*, *Staurosira*, *Himantidium*, *Diatoma*, *Meridion* et *Melosira*.

Dr LEUDUGER FORTMOREL et PAUL PETIT.

Sur la formation des cloisons dans les stylospores des Hendersonies et des Pestalozzies

Durant le cours de mes recherches sur les Pyrénomycètes inférieurs, j'ai particulièrement étudié le mode de formation des cloisons de la spore des *Septories* (1), des *Hendersonies* et des *Pestalozzies*.

Les Stylospores des Hendersonies, (*Hendersonia*, Berk.) présentent plusieurs cloisons horizontales et parallèles qui les divisent en un certain nombre de loges régulières et superposées. A l'origine, la jeune spore paraît remplie d'un protoplasma homogène ou vaguement granuleux; peu à peu, à mesure que s'accentue l'enveloppe interne ou endospore, il est facile de constater par place la

(1) Les *Septoria*, Fries, peuvent être définies des *spermagonies dépazéennes* à *spores hyalines*, *linéaires*, *baculiformes*, *droites* ou *courbées* et *finalement cloisonnées*. Je rattache à ce groupe les prétendus genres suivants qui ne sont, en réalité, que des états inférieurs des *Septories*.

Rabdospora, Dur et Mutgn; *Ascospora*, Fries; *Ascochyta*, Lib.; *Enseptoria*, Rabenk; *Leptothyrivm*, Vallz; *Cheilaria*, Desm.

condensation de la masse plasmique formant des plans de séparation parallèles. Tantôt, cependant, l'obliquité des cloisons par rapport à l'axe de la spore est des plus appréciables, ou bien c'est vers ses pôles qu'elles semblent se fixer. Quelquefois aussi, la courbure des deux cloisons est fort accentuée, et il se peut que leur ensemble reproduise une sorte d'ellipsoïde emboîté dans la spore.

Des cas fort remarquables de transposition analogue m'ont été offerts par plusieurs de nos anciens Ascophores dépazéens. Je n'omettrai point de signaler, en passant, les spores endothèques du *Depazea Australis*, Crié, observé sur les feuilles de divers *Enstrephus Australicus :* ici l'une des cloisons se transpose perpendiculairement aux deux voisines.

Chez le *Pestalozzia Austro-Caledonica*, Crié, espèce récemment découverte sur les feuilles d'un *Ionidium* rapporté de la Nouvelle-Calédonie par M. Vieillard, les Stylospores m'ont présenté des cloisons constamment transposées ; il en résulte que la spore, loin de présenter des loges symétriques superposées, comprend trois ou plusieurs loges irrégulières et agglomérées.

J'ai appelé *Desmaziérelles* ces curieux organismes :

Desmazierella, nov. gen. (Nob. non *Libert*) : Pycnidibus subsphæricis, atris. Stylosporis uscis subfuscisve, irregulariter sphæricis, crassitudine 0,^{mm}003 — 0,^{mm}006, loculatis 3 — ciliatis. Loculis approximatis, uniguttulatis.

Forma typica depazeana hujusce Pestalozzia desideratur.

Hab. Ad folia Ionidiorum prope omnium in Novâ-Caledoniâ unde Cl. Vieillard retulit.

Ainsi comprises les Desmaziérelles constituent une forme remarquable des Pestalozzies; les Desmaziérelles sont aux Pestalozzies ce que les Tréphragmies, chez les Urédinées, sont aux Phragmidies.

L. Crié.

Diatomées de l'ile de Ré, récoltées sur le Chondrus crispus (Lyngby)

On trouve dans toutes les pharmacies le *Chondrus crispus*, Lyngb. (Fucus crispus L.), connu sous les noms de mousse d'Irlande, mousse perlée marine. Carageen on Caragaheen. Il est fait mention pour la première fois de ce médicament dans les recueils scientifiques par M. le professeur Guibourt en 1832, (*Journ. de Chim. Méd.* t. VIII, p. 662). A cette époque il était employé seulement depuis quelques années en Angleterre comme agent thérapeutique, bien que les peuplades des pauvres rivages des contrées du Nord l'employassent depuis longtemps comme aliment. M. Béral donna une analyse de cette plante dans une « Note sur le Caragaheen, (*Journ. de Chim. Méd.*, 2e Sér. I, p. 184. 1835). Aujourd'hui on prépare des cataplasmes secs au moyen de coton imbibé du mucilage concentré de cette algue. Mais c'est surtout l'industrie qui fait la plus grande consommation du Chondrus crispus dans la fabrication de la bière. Le principe gélatineux de cette algue sert à la clarification de cette boisson et remplace avantageusement les pieds de bœufs et de veaux, dont on se servait pour le même objet.

Le Chondrus crispus est une algue de couleur pourpre, rouge ou verte à l'état frais; sa fronde très-découpée est de forme très-variable; elle perd sa couleur en se desséchant.

On rencontre le Chondrus crispus sur toutes les côtes de France, dans la mer du Nord et la mer d'Irlande, ainsi que sur les côtes d'Espagne.

Dernièrement l'un de nos commerçants de plantes en gros, M. Auger, venait de recevoir d'un de ses correspondants habitant Ars en Ré (Ile de Ré) une forte

balle de Chondrus crispus; il eut l'obligeance de mettre de côté le sable et les débris provenant de cette balle.

M. de Brébisson a rencontré une riche collection de diatomées dans la mousse de Corse (*Revue des sciences naturelles*, sept. 1872), et j'espérais que les algues de l'île de Ré me donneraient au moins une partie des espèces de diatomées vivant dans ces parages, dont nous ne possédons aucune liste.

Mes recherches ne furent pas infructueuses, comme on pourra le voir par le catalogue qui suit. Certainement nous n'avons que les espèces épiphytes et quelques espèces libres, enlevées à la vase marine par les crampons de l'algue. Beaucoup de diatomées ont été perdues encore pendant la dessiccation sur le bord de la mer, pendant sa mise en balle, et sans doute aussi plusieurs, peu siliceuses, n'ont pas résisté au lavage par l'acide azotique et le chlorate de potasse. Mais le nombre est encore suffisant pour qu'on puisse se faire une idée de la richesse de la localité. Le Chondrus en effet se récolte à mi-marée; nous n'avons donc pas les espèces qui vivent sur le rivage au niveau de la haute ou de la basse mer.

LISTE DES ESPÈCES

Genre I. Cocconeis Scutellum, Ehrb. Très-abondant.
— binotata, Grün. Quelques échantillons.
— pellucida, Grün. Assez abondant.
— pseudomarginata, Greg. Rare. Très-beau.

Genre II. Rhaphoneis Rhombus, Eh. Assez abondant.
— fasciolata, Eh. Rare.

Genre III. Campyloneis Grevillei, Grün. Fréquent.

Genre IV. Achnanthes longipes, Ag. Abondant.
— brevipes, Ag. —

Genre V. Rhoicosphenia curvata, Grün Assez rare.

Genre VI. Gomphonema hyalinum, Heib. *Conspect.* t. V., fig. 18. Rare.

Genre VII. Epithemia musculus, Kg. Quelques échantillons.

Genre VIII. Amphora robusta, Greg. Assez commun.
— cymbifera, Greg. —

Genre IX. Navicula didyma, Eh. Rare.
— Lyra, Eh. —
— humerosa, Bréb Très-rare.
— maxima, Greg. Rare.
— peregrina, Eh. Abondant.
— directa, W. Sm. —
— longa, Greg. —
— Gregorii, Ralfs. Assez rare.
— intermedia, Lagerst. *Diat. Spetsb.* p. 22, t. I, f. 3 a.

Cette belle espèce, qui jusqu'ici n'a été signalée que dans la partie la plus septentrionale de notre hémisphère, est représentée par un assez grand nombre d'échantillons dans notre récolte de Ré, mais nous n'avons remarqué que la variété représentée f. 3 a, qui est munie d'une area dilatée vers les bords de la valve. D'après M. Lagerstedt (*l. c.*) cette espèce est intermédiaire entre N. Brebissonii et N. Borealis, et en même temps voisine du N. nodulosa var. stauroptera, Schum. *Diat. Tatra*, p. 77, t. IV, f. 53.

Genre X. Stauroneis pulchella, W. Sm. Abondant.
— aspera, Kg —
— lanceolata, Kg. Peu abondant.
— polymorpha, Lagerst. *Diat. Spetsb.* p. 39, t. I, fig. 12.

Genre XI. Pleurosigma formosum, W. Sm. Assez rare.

Genre XII. Nitzschia Amphioxys, W, Sm. Abondant.
— sigma. W. Sm. Peu abondant.
— scalaris (Eh.) W. Sm. Rare.

Genre XIII. Bacillaria paradoxa, Gmel. Assez abondant.
Genre XIV. Tryblionella punctata, W. Sm. variété. *S. B. D.* t. XXX, f. 261.
Genre XV. Campylodiscus simulans, Greg. (C. Thureti/Bréb.) Rare.
Genre XVI. Synedra Gallioni, Eh. (Bory) Très-abondant.
— superba. Kg. Très-abondant, formant au moins, à lui seul, le quart de la récolte.
Genre XVII. Podosphenia communis. — Heib. *Conspectus;* p. 76, t. VI, f. 23.
Genre XVIII. Podocystis Adriatica, Kg. — Euphyllodium spathulatum, Shadb. — Doryphora? elegans, Roper.

Cette espèce, dont M. Grünow n'a pas vu d'échantillon, venant de la mer du Nord ou de l'Atlantique, est assez abondante dans la récolte de Ré. J'ai pu remarquer qu'entre les côtes, qui sont elles-mêmes ponctuées, il existe *deux* lignes de petits points alternants, c'est-à-dire qui ne sont pas placés en face les uns des autres. M. Roper (*Journ. Mic. scien.* II, p 284) dit que les espaces intercostaux sont occupés par de petites cellules (minute cell.); M. Shadbolt (*Trans. Micr. Soc.* II, p. 11) ne parle pas de ce caractère; et la figure de M. Grünow (Tab. 10, fig. 13, Verhand. in Wien.) ne comporte qu'une seule ligne. Quant à celle que donne Kützing (Bacil. t. 7, f. 8), elle est tellement défectueuse qu'il est impossible d'y voir aucun caractère. Les types de Möller laissent bien voir les deux lignes de points dans les espaces intercostaux. Bien que Möller établisse dans ses types une différence entre le Podocystis Adriatica et l'Euphyllodium spatulatum, je serais très-porté à me ranger de l'opinion de Ralfs in Pritchard et à réunir ces deux espèces en une seule, en faisant cependant de l'espèce de Shadbolt une variété.

Genre XIX. Grammatophora marina, Kg. Abondant.
— serpentina, Ralfs. —
Genre XX. Rhabdonema adriaticum, Kg. Très-abondant.
Genre XXI. Biddulphia pulchella, Gray. Assez rare
Genre XXII. Coscinodiscus radiatus, Eh. Assez abondant.
— eccentricus, Eh. Rare.
— perforatus, Eh. —
Genre XXIII. Actin cyclus Ralfsii (W. Sm.), Ralfs in Pritch. Assez abondant.
Genre XXIV. Actinoptychus undulatus, Kg. Abondant.
— senarius, Eh. Rare.
Genre XXV. Melosira sulcata, Kg. Abondant.

P. Petit,
Pharmacien de première classe.

Microscope photographique (1)

(*Suite*)

Eh bien voici, dans ce procédé que je recommande de préférence à celui que j'emploie le plus souvent, parce qu'avec lui on n'a pas besoin d'être photographe, comment on peut obtenir ce résultat. C'est le savant professeur de physique et chimie du Prytanée militaire de La Flèche, M. Griveaux, qui, sur la demande de mon ancien maître de mathématiques, M. Toussaint, aujourd'hui Directeur des études de cet établissement fameux, a bien voulu me l'apprendre dans la note suivante, que je détache presque textuellement d'un travail fait en commun sur la théorie optique de ma découverte.

Appelons L la lentille accessoire. Nous savons que l'image virtuelle A′ B′ d'un objet A B se forme en A″ B″ réelle et redressée à une distance quelconque de la lentille L.

Quelle est cette distance?

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. II, n° 3, p. 130.

Représentons par P la distance qui sépare l'image virtuelle A' B' de la lentille L ; par P' la distance qui sépare de cette même lentille l'image réelle A'' B'' tombant sur la glace dépolie, et par F la distance focale principale de la lentille L ; on doit avoir :

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{P'} = \frac{1}{F} \text{ d'où on tire : } \frac{1}{P'} = \frac{1}{F} - \frac{1}{P}$$

Si P diminue, c'est-à-dire si la lentille L se rapproche de l'image virtuelle A' B', il en résulte que P' augmente, c'est-à-dire que l'image réelle A'' B'' s'éloigne de la lentille, et réciproquement.

En particulier, soit : $P = 2 F$ on a $P' = 2 F$.

Si donc la distance de l'image virtuelle A' B' à la lentille L est égale au double de la distance focale principale F de cette dernière, l'image réelle A'' B'' se formera à la même distance de l'autre côté.

D'autre part, comme le rapport de grandeur de l'objet et de son image réelle donnée par une lentille convergente est le même que celui de leurs distances de la lentille $\left(\frac{I}{O} = \frac{P'}{P}\right)$, quand la lentille L aura été placée à une distance de l'image virtuelle A' B' égale au double de sa distance focale principale, l'image réelle A'' B'' sera exactement de même grandeur.

Si donc on veut avoir une épreuve qui reproduise exactement dans ses dimensions l'épreuve telle qu'on la voit à travers le microscope, il faut l'amener à se produire dans la chambre noire de manière que la distance de la plaque sensible à la lentille soit le double de la distance focale principale de cette dernière.

On peut déduire très-aisément de ces considérations une disposition pratique et très-simple de l'appareil qu'il convient d'employer.

En effet, dans le microscope, on n'a la vision parfaite de l'image virtuelle qu'à la condition qu'elle se forme en A' B' à une distance de l'oculaire égale à celle de la vision distincte, distance que nous appellerons D. Préparons une chambre noire de photographie qui puisse s'adapter à l'oculaire, au moyen d'un pas de vis (ce qui serait le plus simple) ou de toute autre manière. La chambre noire une fois en place, la lentille accessoire L s'y trouvera placée à une distance X de l'oculaire et à une distance D+X de l'image virtuelle A' B'. Il faudra donc, pour que l'image réelle d'un objet A B se forme en vraie grandeur de l'autre côté de la lentille L, que la plaque sensible en soit à la même distance D+X, et, de plus, que la distance focale principale de la lentille L soit égale à la moitié de cette même distance D+X.

Ainsi constitué, l'appareil composé du microscope et de la chambre noire avec sa lentille formera un tout complet, tellement complet que si l'observateur, au lieu de faire, avec l'oculaire, la mise au point de l'objet à photographier, voulait, sans s'occuper de cette mise au point préalable, faire directement sa recherche sur la glace dépolie en déposant simplement sa coupe sur la platine, il n'aurait qu'à faire mouvoir l'appareil dans son ensemble pour avoir une image aussi nette qu'à l'oculaire. Et faisons remarquer en passant que cette image sur la glace dépolie serait aperçue de même grandeur *par toutes les vues*, tandis que par l'observation à l'oculaire, on obtient un grossissement *variable avec la vue de l'opérateur*.

Mais si, au lieu de fixer invariablement, et une fois pour toutes, le microscope à la chambre noire, on se contente de l'y réunir quand la coupe étant au point à l'oculaire, on veut la photographier, le résultat sera le même, à la condition suivante : c'est que l'on connaîtra pour chaque objectif la distance à laquelle l'image

virtuelle se forme de l'oculaire employé, et le point précis que doit occuper la lentille dans la chambre noire.

Or, le premier fabricant venu peut dresser un tableau de ces distances comme il dresse, sur une carte vendue avec le microscope, le tableau des grossissements qu'on obtient par le jeu combiné de tel objectif et de tel oculaire. Il ne restera qu'à lui demander une lentille susceptible d'être placée dans la chambre noire de telle sorte que l'image qui la traversera aille se peindre sur l'écran à une distance égalant celle qui sépare l'image virtuelle de l'oculaire, plus celle qui sépare l'oculaire de la lentille elle-même, en ajoutant cette recommandation ; sa distance focale principale devra être égale à la moitié de ces deux distances réunies.

Comme on le voit, cela se réduit à une question de courbure à donner à la lentille. Le problème n'est donc pas difficile à résoudre. Demandez plutôt à Verick ; mais demandez-lui aussi, en attendant que vous lui commandiez une reproduction de mon microscope photographique, d'ajouter à votre microscope ordinaire un perfectionnement que je lui ai fait adapter au mien. En effet, quelle que soit la minceur de la coupe observée, elle est encore assez épaisse pour présenter plusieurs plans, dès qu'on en fouille les détails avec des objectifs de plus en plus puissants. Or, malgré toute l'habileté de l'histologiste à préparer des coupes fines, et souvent à cause même des tissus en observation, il est impossible de suivre ces détails sans faire jouer la vis micrométrique. Ainsi, vous avez une cellule, une fibre se présentant très-nette dans une partie de son étendue. Mais si vous voulez en suivre les prolongements ou les anastomoses, il vous faut rapprocher ou éloigner l'objectif. Rien de plus facile pour l'observateur qui, par ces mouvements alternatifs, se rend un compte exact de ce qu'il cherche. Mais pour le photographe, il y a une impossibilité matérielle à saisir avec une netteté égale ces diverses parties d'un même tout se présentant à des plans différents ; or, c'est indispensable que tout soit au point.

Eh bien ! sans avoir la prétention de pouvoir toujours atteindre ce but, voici ce que j'ai fait faire par Verick à mon microscope. J'ai fait desceller la partie supérieure de la platine, de manière qu'une lame mince de cuivre, taillée en biseau, puisse être poussée dans l'intervalle de séparation à l'aide d'une vis microscopique à pignon. Grâce à cette disposition, qui peut être répétée sur les trois bords, voici ce que je fais pour photographier et même pour mes démonstrations aux élèves. Je mets au point la partie principale de ma coupe, puis, manœuvr nt les vis de ma platine en avant, à droite ou à gauche, j'oblique plus ou moins ma platine, ainsi que ma coupe, de manière à amener sur le même plan les diverses parties jusqu'alors cachées à diverses profondeurs.

C'est bien simple. Encore fallait-il le trouver ?

Il en est de même de cet autre moyen de photographier, en conservant l'oculaire. Il consiste à adapter au microscope le petit appareil imaginé par M. Ranvier, pour soulever l'oculaire dans le tube du microscope. On a dit, je le sais, que par ce moyen, on faisait sauter l'image, mais on a eu tort d'ajouter, car c'est une erreur, que l'image ainsi obtenue à l'oculaire était toujours confuse sur un écran de chambre noire, et, par conséquent, impossible à photographier utilement. Eh bien ! je le répète, c'est une erreur. On obtient par ce procédé de très-belles photomicrographies, et je l'ai prouvé en en montrant. J'ajouterai même que par ce moyen on arrive à des résultats assez curieux au point de vue de l'objet principal de mes recherches : la détermination des points de repère nécessaires à une mise au point automatique ; et, quitte à étonner peut-être encore, j'annoncerai que, dans certaines conditions données, cette détermination est plus facile et plus originale que dans mon procédé ordinaire. Mais comme cela me

mènerait trop loin aujourd'hui d'exposer les résultats de cette variante de ma découverte primitive, je me contente d'indiquer une modification apportée à l'appareil de Ranvier. Il faut pour réussir que l'anneau supérieur, au lieu de se superposer au tube du microscope, le recouvre en glissant sur lui à frottement doux, pour affleurer exactement le sommet du tube.

J'ai mes raisons pour le dire dès maintenant. A bientôt le pourquoi.

Dr Ch. Fayel,

Professeur à l'École de médecine de Caen.

Objectif 1/10 de pouce duplex de R. B. Tolles.

Nous avons reçu un grand nombre de demandes de renseignements sur le fameux objectif 1/10 de pouce, de M. Tolles, dont il a été si souvent question dans les revues et les journaux américains depuis deux ans surtout; nous allons essayer d'y répondre.

Cet objectif est à immersion ; son angle d'ouverture est maximum, c'est-à-dire correspond à 180° dans l'air, et il est composé de 4 systèmes de lentilles, c'est-à-dire que la lentille frontale comprend deux lentilles distinctes. Le collier de la correction est divisé en 12 parties et chacune de celles-ci en deux autres ; la correction est d'ailleurs très étendue, elle fournit trois tours complets et marche comme dans tous les objectifs de M. Tolles (comme dans ceux de M. Beck), en sens contraire des nôtres, c'est-à-dire qu'en *vissant* le collier on éloigne la lentille frontale des deux combinaisons postérieures, on va dans le sens du *Découvert*, comme on disait autrefois, tandis que si l'on tourne le collier en *dévissant*, on rapproche les lentilles, et l'on va, par conséquent, vers le *Couvert*. On sait que la correction marche en sens contraire dans les objectifs de Hartnack et Prazmowski, Powell et Lealand, Zeiss, Gundlach, etc. La monture ne porte d'ailleurs aucun index mobile.

Pendant le mouvement du collier, la graduation de celui-ci passe devant un trait en forme de flèche gravé sur la partie supérieure de la monture, tandis que la partie inférieure portant le double front se visse dans le collier formant écrou, monte ou descend suivant le sens de la rotation, entraînant avec elle les lentilles frontales qui se rapprochent ainsi ou s'éloignent des deux combinaisons postérieures fixes et solidaires. C'est le système que M. Tolles a adopté pour tous ses objectifs, bien qu'il ne le réalise pas toujours absolument de la même manière. Il est inutile d'ajouter que la correction marche avec une extrême douceur et une régularité parfaite.

Quant aux qualités optiques de cet objectif, nous n'avons qu'un mot à dire pour les résumer : c'est le plus beau que nous ayons encore jamais vu. Il résout avec une incomparable netteté tous les tests connus, *Surirella gemma*, *Frustulia saxonica*, *Amphipleura pellucida*, (Nos 13, 18, 20 de la *Probe-Platte* de Möller), etc. Nous possédons des photographies de la 18me et de la 19me bande du Test de Nobert résolues à l'aide de cet admirable objectif. Ces bandes offrent, comme on sait, 4209 et 4430 lignes par millimètre. Sur une photographie de l'*Amphipleura* amplifiée à la longueur de 125 millimètres, nous pouvons compter 400 à 425 stries.

Comparé avec le superbe 1/8 de pouce (*new formula*) de Powell et Lealand, il présente une supériorité marquée, et nous partageons en cela l'opinion émise par le D. Gibbons Hunt, dans sa note sur les Microscopes à l'Exposition de Philadelphie. Le *limpidité* du champ, déjà si grande avec l'objectif de Powell, est

plus grande encore avec celui de Tolles ; avec un pouvoir de résolution un peu supérieur, la définition est plus parfaite, l'image est plus nette et semble gravée par le plus délicat des burins.

En somme, nous n'hésitons pas à affirmer que nous considérons cet instrument comme le plus bel objectif qui soit au monde. Aussi, nous pensons que son prix élevé (425 fr., sans compter les frais de port et de douane) ne doit pas être un obstacle à sa vulgarisation auprès des micrographes français à qui nous le recommandons de préférence à tout autre (1). D. J. P.

BIBLIOGRAPHIE.

Le Microscope, son maniement et son application à l'Anatomie végétale et aux Diatomées

par le Dr Henri Van Heurck (2).

M. Henri Van Heurck vient de faire paraître une troisième édition de son livre sur le Microscope appliqué à l'Anatomie végétale, édition entièrement refondue et considérablement augmentée. Il s'agit, en effet, maintenant d'un in-octavo dans lequel la partie qui faisait l'objet principal de l'ouvrage dans les éditions précédentes n'est plus qu'accessoire, et ce qui était, pour ainsi dire, l'introduction devient la partie la plus importante.

Après un exposé rapide des principes généraux de la réflexion et de la réfraction des rayons lumineux, l'auteur aborde la description des différentes pièces constitutives du Microscope composé et de ses accessoires, puis du Microscope simple et arrive au chapitre relatif à l'emploi de l'instrument, à son maniement, à l'usage des test-objets, et passe en revue les catalogues des principaux constructeurs. Enfin, cette partie se termine par des considérations sur la mesure et sur la reproduction, soit par le dessin, soit par la photographie des objets microscopiques.

La seconde partie commence par la description des modes de préparation dans les baumes et dans les liquides et par l'indication des principaux réactifs et des petits instruments employés pour la confection de ces préparations. Après quoi vient une série de chapitres que nous regrettons ne pas trouver plus nombreux et plus étendus, car ils ne font qu'un total de 42 pages, sur l'anatomie végétale, l'examen des diverses espèces de cellules et de vaisseaux, de la tige des plantes dicotylédones, monocotylédones et acotylédones, des feuilles, des diverses parties de la fleur et de la graine ; puis, l'étude si délicate des cryptogames ne fournit à l'auteur que quelques lignes, alors qu'à notre avis, ce sujet si intéressant aurait mérité des développements très-étendus.

Enfin, la troisième partie de l'ouvrage est consacrée à l'étude des Diatomées. Après quelques généralités sur la structure de ces curieuses Algues, sur leur récolte et leur préparation, M. Van Heurck cède la parole au savant professeur de Hobart-College, à Geneva (Etats-Unis), M. H. L. Smith, dont il traduit la *Synopsis des familles et des genres de Diatomées* sur un exemplaire spécialement annoté dans

(1) Ceux de nos lecteurs qui voudraient acquérir des instruments de M. R. B. Tolles pourront s'adresser au Bureau du journal où ils trouveront dès à présent des objectifs disponibles.

(2) 1 vol. in-8o ; Bruxelles, 1878 ; E. Ramlot.

cette intention par le célèbre diatomiste américain. Nous nous récusons quant à l'analyse et à la critique de cette partie qui constitue un travail spécial, aussi nous avons prié l'un de nos collaborateurs les plus compétents dans la question de vouloir bien étudier la *Synopsis* de M. H. L. Smith et de nous donner son avis que nous insérerons dans notre prochain numéro.

En somme, nous félicitons le Dr H. Van Heurck d'avoir donné cette extension à son ouvrage primitif, extension qui est en rapport, du reste, avec les nouveaux besoins des micrographes et nous espérons qu'il recevra de la part du public le bon accueil que nous lui souhaitons.

Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.

Le gérant : E. PROUT.



J. SWIFT. — Fabrique d'optique de l'Université

43, University St., Londres, W. C.

Deuxième année. N° 5. Mai 1878.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

Le grand événement de ce mois est l'ouverture de l'Exposition universelle de Paris, qui a eu lieu le 1er mai dernier. Tous nos lecteurs savent aujourd'hui avec quel enthousiasme cette grande solennité pacifique a été accueillie en France par tous ceux qui ont conservé quelques sentiments de patriotisme, avec quelle vive et cordiale sympathie elle a été saluée par toutes les nations étrangères qui ont répondu avec tant d'empressement à l'invitation de la France.

Nous n'avons pas à insister ici sur ce sujet déjà épuisé, d'ailleurs, pour toutes les personnes qui nous lisent ; mais appelé à jouer un rôle actif dans l'organisation de ce concours universel des sciences, des arts et des industries, nous avons pu dès maintenant nous

convaincre que nous trouverons, dans les galeries du Palais du Champ-de-Mars, les matériaux de longues études sur les questions qui font partie du cadre de ce journal. Des livres, des préparations, des instruments ont été envoyés de tous les pays du monde à l'Exposition de Paris, et nous devons à nos lecteurs l'analyse des livres, la description des préparations et des instruments, la relation des applications nouvelles — et elles sont nombreuses — du microscope à la science ou à l'industrie. — C'est à quoi nous ne manquerons pas, et la description des instruments suffira déjà à occuper de longues pages.

Dès aujourd'hui, nous pouvons annoncer la présence au Champ-de-Mars de plusieurs microscopes américains parmi lesquels nous devons citer d'abord le modèle du « Centenaire » de M. Zentmayer, divers modèles dus à M. E. Gundlach (Bausch et Lomb opt. Cie), un microscope de M. Hearn à Montréal (Canada), etc. Or, si nous ne nous trompons, l'optique américaine fit défaut à l'Exposition universelle de 1867, où quelques objectifs à sec, construits par M. Tolles et mis à la disposition de la Commission par leurs propriétaires, furent seuls présentés, sans qu'il fût possible de trouver un corps de microscope pour les monter, — ce qui ne les empêcha pas, cependant, vissés tant bien que mal sur des instruments français, de recevoir une médaille d'argent.

Cette année, la micrographie est dignement représentée à l'Exposition, — ainsi que nous le verrons incessamment; — et nous sommes heureux d'adresser nos félicitations les plus vives, nos remerciements les plus sincères aux constructeurs et aux micrographes étrangers qui nous ont envoyé les superbes spécimens dont nous donnerons prochainement la description.

*
* *

Une autre solennité, mais celle-ci plus exclusivement scientifique et littéraire, avait eu lieu quelques jours auparavant; — nous voulons parler de la réunion des délégués des sociétés savantes des départements, à la Sorbonne, le 24 avril dernier, réunion qui a occupé trois journées.

La première séance a eu lieu le 24 avril, et la dernière le 26; de nombreux discours ont été prononcés, dont nous ne pouvons nous occuper ici, non plus que des mémoires qui ont été lus par divers auteurs devant la section des sciences présidée par M. Milne-Edwards ; — mais un travail présenté par M. Schneider, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers, contient des observations

sur les *Rhizopodes terricoles* qui ont pour nous un intérêt tout particulier :

Au cours de recherches faites sur les Grégarines et dans l'examen minutieux qu'il a fait des fèces de certains insectes, *Lithobius*, *Glomeris*, etc., M. Schneider a été frappé à la vue de tests d'une admirable délicatesse et d'une conservation parfaite dont il a voulu reconnaître la provenance.

Examinant la terre du bois dans laquelle il faisait habituellement ses récoltes d'insectes, il y a trouvé vivants des Rhizopodes, terricoles au seul point de vue de leur habitat, et qui, par leurs affinités zoologiques, paraissent se rattacher incontestablement au groupe des Amibes et des Arcelles, groupe dont ils viennent accroître la richesse d'une dizaine de formes nouvelles. Toutes sont pourvues d'un test, toutes émettent des pseudopodes non coalescents, etc. Chez toutes, l'existence de deux sortes de kystes a été reconnue : kystes d'hibernation et kystes de reproduction, dont l'histoire a pu être suivie et sera bientôt publiée.

M. Schneider a rencontré, dans ses recherches, cinq espèces nouvelles de Grégarines, dont deux méritent de devenir le type de genres nouveaux : l'une vit dans le tube digestif des *Glomeris*, l'autre dans celui des *Tritons*. La première est remarquable par la similitude qu'offrent les phénomènes de sa division en spores avec ceux de la segmentation de l'œuf : disposition du noyau sur un point de l'équateur et émission de deux globules qui ressemblent aux globules polaires.

A propos de ces faits, M. Schneider insiste sur celui-ci, que la spore des Grégarines engendre dans certaines espèces des corpuscules falciformes, malgré la critique faite à ce sujet par M. A. Giard, de Lille.

*
* *

Nous n'avons pas besoin de rappeler, à cette occasion, que le contenu de l'intestin des Insectes et des Mollusques est souvent l'objet de nombreuses et curieuses *trouvailles*. Tous nos lecteurs savent, en particulier, qu'on rencontre dans les fèces des espèces aquatiques, surtout, un grand nombre de valves de Diatomées dans un état parfait de conservation, naturellement, et il nous est arrivé de reconnaître ainsi les tests d'une dizaine d'espèces différentes de Diatomées dans l'intestin d'une seule larve (de *Phrygane*, autant qu'il nous en souvient) trouvée dans une botte de cresson.

D'autre part, les Insectes terricoles aussi bien qu'aquatiques

sont peut-être de tous les animaux de la création les plus fertiles en parasites entozoaires ; et quand nous parlons des *Insectes*, nous devrions dire les *Arthropodes*, car les *Myriapodes*, (*Geophilus, Lithobius, Iulus*) sont précisément de tout ce groupe d'êtres ceux dont les organes renferment le plus grand nombre et la plus grande variété de ces hôtes que M. Ed. Van Beneden a spirituellement appelés « nos intimes ».

Quant aux Amibes dont il vient d'être question, nous pouvons ajouter que le Dr. Entz a trouvé dans la mer, à Cuxhaven, des espèces qui vivent égalcment dans les eaux douces, l'*Amœba limax* et l'*A. radiosa.* Le Dr. Entz suppose, d'ailleurs, que ces deux espèces n'en font réellement qu'une seule, laquelle est probablement aussi la même que le *Protamœba polypodia* de Hæckel.

*
* *

L'*American Journal of Microscopy* du mois de Mars contient plusieurs articles de polémique dus à MM. G. E. Fell, J. E. Smith, W. H. Bulloch, relatifs soit à l'application de l'échelle divisée et du vernier au corps et au tube du microscope, soit au mode de suspension du miroir et de la sous-platine dans les instruments sur lesquels les pièces peuvent tourner autour du point focal ; comme nous nous occuperons ailleurs de ces questions, intéressantes au point de vue de l'histoire du microscope, nous ne nous y arrêterons pas pour le moment.

Nous lisons dans le même recueil la description d'une tournette inventée par M. W. H. Bulloch, de Chicago ; — d'un petit héliostat dû au professeur Keith et qui n'est pas sans analogie avec celui de MM. Hartnack et Prazmowski décrit l'an dernier dans nos colonnes (1) ; d'un petit appareil à entonnoir pour séparer les sédiments des eaux, sédiments qui peuvent contenir des plantes microscopiques ou des animalcules ; — puis une intéressante lettre de M. J. D. Cox relative à des expériences faites par lui avec le Dr. J. J. Woodward sur l'emploi du binoculaire (système Wenham) avec des objectifs de pouvoir assez élevé et de très-grand angle d'ouverture, tels que le 1/4 de pouce à immersion de Powell et Lealand, qui a 140° d'ouverture. On sait, en effet, que le binoculaire de M. Wenham, comme celui de M. Nachet, peut être employé d'ordinaire qu'avec des objectifs de 2/3 de pouce ou tout au plus de 1/2 pouce, et à petit angle.

(1) Voir *Journal de Micrographie* 1877, N° 3.

Or, il résulte des expériences en question que le binoculaire de Wenham donne des images stéréoscopiques parfaites avec le 1/4 de pouce à immersion de Powell et Lealand, mais à la condition expresse d'employer en même temps un condensateur, — et non un condensateur quelconque, mais un objectif de 1/5 de pouce (180°) de Tolles, adapté sous la platine, ou mieux encore le condensateur à très-grand angle de Powell et Lealand, — et pas d'autre. Ce dernier appareil fonctionne mieux, dans ce cas, que l'objectif de Tolles, parce qu'il est construit spécialement pour cet usage, c'est-à-dire corrigé, dans sa construction même, pour agir à travers la lame épaisse du porte-objet, tandis que l'objectif est construit de manière à être corrigé pour agir à travers la lame beaucoup plus mince du couvre-objet.

Enfin, dans la seconde partie du discours prononcé par le professeur J. E. Smith, devant la société de Microscopie de Dunkirk (N. Y.), sur l'*usage* et *l'abus du Microscope*, nous remarquons les lignes suivantes qui sont tout à fait d'accord avec ce que nous avons nous-même écrit ailleurs (1) :

« On parle souvent des diatomistes presqu'avec mépris; trop souvent les histologistes les regardent comme une classe d'observateurs qui n'emploient guère le microscope que pour s'amuser. Et ce fait que les diatomistes ne sont pas d'accord sur la structure de quelques-uns de leurs frustules favoris est souvent aussi un argument invoqué pour montrer la folie de cette étude des Diatomées. — Tout cela, mes amis, ce sont de purs sophismes. — L'étude des diatomées est aussi raisonnable que n'importe quelle branche des sciences biologiques, et les travaux des diatomistes n'ont pas été inutiles; c'est à eux, à leurs continuelles demandes aux opticiens, que nous devons les merveilleux perfectionnements réalisés sur les objectifs; — et j'ose affirmer qu'un diatomiste habile peut dire sur la structure d'une diatomée des choses aussi intéressantes qu'un pathologiste, également habile, sur la structure d'un globule du sang.

» Mais l'étudiant, celui qui se prépare à des recherches nouvelles, ne doit pas négliger l'étude des diatomées, — car aucun exercice pratique n'a encore été découvert pour apprendre à l'étudiant l'usage et le maniement de ses instruments, qui soit comparable aux difficultés supérieures qu'offrent ces organismes minuscules. On a dit que l'adversité nous éprouve et montre nos belles qualités. Ces petites écailles, davantage encore, éprouvent le pré-

(1) Voir *le Microscope*, son emploi et ses applications, 1 vol. in-8°. 1876. Paris, G. Masson.

tendu manipulateur, et, comme le juge, font voir ses pires défauts. »

Le « *Science Gossip* » (mai 1878) cite aussi ce passage et l'intitule : « Une excuse pour les Diatomaniaques. »

Le même journal, *Science-Gossip*, donne la traduction par M. F. Kitton du travail de M. Julien Deby : « *Ce que c'est qu'une diatomée* » que nous avons publiée antérieurement.

*
* *

L'*American Naturalist* (mai 1878) contient un article du Prof. W. J. Beal, sur les *Poils simples et les poils landuleux des plantes*, leurs formes et leurs usages ; — la suite d'un travail extrêmement intéressant commencé dans le précédent numéro par Ch. V. Riley sur les *Métamorphoses et les mœurs des Coléoptères vésicants.*

Dans la partie « Microscopy » de ce recueil, partie rédigée par le Dr R. H. Ward, nous trouvons l'indication d'une *Nouvelle méthode de préparation dans les liquides*, par la Rév. A. B. Hervey ; nous donnons, dans le présent numéro, la traduction de ce procédé.

Le *Zeitschrift fur Mikroskopie* (mars 1878) renferme la suite du mémoire du Dr L. Kaiser sur *Le développement et l'état actuel de la micrographie en Allemagne* ; — un travail du Dr W. A. Haupt sur un procédé pour *colorer et préparer les Bactéries* ; — la fin de l'article du Dr E. Bouché sur la *Récolte et les observations microscopiques pendant les voyages et les excursions* ; — la critique du travail du Dr Strassbürger sur la *Multiplication* et *la division des cellules* et une notice sur notre *Manuel d'Histologie normale,* notice pour laquelle nous adressons au savant directeur de la *Zeitschrift* tous nos remerciements.

*
* *

Au moment de mettre sous presse, nous recevons de M. *Giuseppe Colasanti*, de Rome, un mémoire lu, le 4 mars dernier, à l'Académie des Lyncées et relatif à des expériences faites au laboratoire d'anatomie et de physiologie comparée du professeur F. Boll, sur la *Dégénération des nerfs sectionnés*, sujet étudié déjà avec tant de soin par M. Ranvier. Nous publierons ce mémoire en entier, ainsi qu'un travail qui nous est adressé par M. le Dr Aless. Tafani, *sur le développement du sang et des vaisseaux*, étude embryologique faite sur le Cyprin doré au laboratoire d'anatomie pathologique de Florence.

Enfin, nous croyons pouvoir annoncer à nos lecteurs la publication prochaine dans nos colonnes d'un travail étendu sur une

admirable petite famille d'Algues, voisines des Diatomées, mais bien différentes, cependant ; nous voulons parler des *Desmidiées,* à qui le Dr Reinch, *(Bot. Jahrbucher, de Pringsheim)* vient aussi de découvrir des parasites, sortes d'Amibes ou même de Monères qui ne sont peut-être pas sans analogie avec certains êtres que M. Cienkowski a décrits, il y a quelques années, sous le nom de *Vampirella.*

Dr J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX

LES CŒURS LYMPHATIQUES

Leçons faites au Collége de France par M. le Professeur RANVIER (1)

(*Suite*)

NERFS. — Nous étudierons seulement les nerfs des cœurs postérieurs sur lesquels on a fait le plus de travaux et les expériences les plus intéressantes.

Pour préparer ces nerfs, on divise la grenouille transversalement, un peu au-dessus de la terminaison de la moelle, on la dépouille, on enlève les organes internes et on conserve la région inférieure du tronc en rapport avec les membres postérieurs. On dispose ce fragment avec des épingles sur une lame de liége qu'on fixe au fond d'un petit baquet plein d'eau ou même d'alcool au tiers, liquide très-convenable pour la dissection parce qu'il ménage suffisamment les éléments nerveux et fait apercevoir les petits filets. C'est, d'ailleurs, un moyen ancien. On distingue les différents nerfs du plexus lombaire, le sciatique qui se dégage du trou de conjugaison ; on voit aussi le sympathique lombaire caractérisé par des filets très-minces et des renflements gangliformes très-accusés. En suivant le coccyx, dans une région variable entre la moitié et le deuxième tiers de sa longueur, on voit se dégager obliquement, d'arrière en avant et de dedans en dehors, un petit filet beaucoup plus grêle, ayant une situation caractéristique et placé sous l'aponévrose d'enveloppe du muscle iléo-coccygien. Du reste, si l'on retourne la préparation de manière à voir le muscle par sa face dorsale, on peut y reconnaître, à un niveau un peu plus bas, une petite branche nerveuse qui se dirige aussi obliquement d'avant en arrière et de dedans en dehors. Ce sont des ramifications de la 10me paire spinale ou *nerf coccygien,* qui a ainsi un rameau dorsal et un rameau ventral. Le rameau dorsal se distribue à la peau, le rameau ventral innerve le cœur lymphatique postérieur. Ce rameau reçoit une branche anastomotique, variable de dimension et de situation, qui lui vient de la 9me paire, branche

(1) Voir *Journal de Micrographie,* 1878, p. 96, 146.

assez forte et la plus interne après le nerf coccygien; il reçoit aussi des branches très-grêles du sympathique, et arrivé au niveau de la tache pigmentaire placée à la région antérieure du cœur lymphatique, il se divise et donne plusieurs branches : trois principales, d'après Waldeyer, quelquefois quatre ou cinq, dont l'une est destinée spécialement au cœur lymphatique; d'autres se rendent à un plexus très-intéressant chez la grenouille et situé entre la vessie et le rectum, le *plexus retro-vésical;* les autres enfin se distribuent aux muscles.

Parmi tous ces faits, il importe de remarquer que : 1° le nerf du cœur lymphatique postérieur vient du nerf de la 10me paire ou nerf coccygien, branche abdominale; 2° qu'il s'anastomose avec la 9me paire pour former le plexus lombaire; 3° qu'il reçoit des branches du grand sympathique ; — de sorte qu'il peut arriver au cœur lymphatique des tubes nerveux venant de la 10me paire, de la 9me et du grand sympathique.

III

COEURS LYMPHATIQUES DES SERPENTS

Avant d'aller plus loin, il est utile de dire un mot des cœurs lymphatiques des Reptiles proprement dits, et particulièrement des Ophidiens.

Chez les serpents, on ne connaît encore que le cœur postérieur, et il paraît probable que le cœur antérieur n'existe pas. Les cœurs lymphatiques postérieurs sont logés dans une sorte de cage spéciale, à la formation de laquelle le squelette prend part; la description qu'en a donnée Panizza est excellente, et E. Weber, dans son mémoire sur le *Python tigris*, n'a guère fait que reproduire les explications de l'auteur italien.

Panizza a reconnu que chez la couleuvre d'Esculape ou couleuvre à collier, chez le boa et le python, la dernière côte est bifide et les apophyses transverses des vertèbres qui suivent se divisent également par leur extrémité libre; entre ces apophyses et la côte se trouve comprise une sorte de petite cage limitée ainsi par des parties osseuses. Chez le Python, la première apophyse bifide n'est pas soudée sur la vertèbre, mais libre comme les côtes; elle représente une petite fourche osseuse indépendante, articulée, tandis que les prolongements osseux bifides qui viennent ensuite et concourent à la formation de la cage du cœur lymphatique sont soudés comme les apophyses transverses ordinaires. Mais ces apophyses transverses de la queue des serpents ne paraissent pas correspondre aux apophyses transverses des vertèbres situées plus haut; elles ressemblent à des côtes qui seraient soudées. Et, en effet, entre la dernière côte, d'après Panizza, et les premières apophyses transverses bifides, il y a très-peu de différence. Mais ce fait n'a ici qu'une importance secondaire, bien qu'il en ait une sérieuse au point de vue de l'anatomie comparée.

Chez la couleuvre d'Esculape, les choses sont moins faciles à voir ; mais au lieu de quatre pièces bifides comme chez le python, il y en a cinq. Il

est possible qu'il existe des variations dans cette disposition qui ne nous occupe, du reste, qu'indirectement.

Pour mettre le cœur lymphatique des reptiles à découvert, on pratique une incision immédiatement au-dessus de l'anus, de manière que le cloaque, ou l'anus, se trouve au milieu de cette incision. On découvre ainsi des muscles, parmi lesquels le *caudo-costal*, et le *long-dorsal;* au point où ils se séparent, en élargissant l'incision, on voit battre le cœur lymphatique. Il faut beaucoup de précautions pour le dégager complétement; on arrive ainsi à découvrir la partie ouverte de la cage du cœur lymphatique, et, pendant la diastole, les extrémités des fourches osseuses semblent tendre une membrane flottante. Mais bientôt la systole survient et on voit apparaître une vésicule : la membrane, d'abord plane, se bombe, et sa surface présente des bosselures de nombre et de forme variables. C'est le sac lymphatique.

Les cœurs lymphatiques de la couleuvre sont très-adhérents soit aux côtes soit aux muscles; il faut donc une dissection très-attentive et très-minutieuse, et, quand on réussit, on obtient une vésicule de laquelle se dégagent beaucoup de faisceaux conjonctifs et même des faiseaux musculaires, car il a fallu entamer plus ou moins les muscles intercostaux de la cage du cœur lymphatique. Néanmoins, les parois du sac sont beaucoup plus épaisses que chez les grenouilles, et la séparation de celui-ci est, en réalité, plus facile.

Ces notions, qui se rattachent d'une manière directe à l'anatomie générale, nous sont suffisantes pour le moment ; nous aurons à les utiliser par la suite.

IV

STRUCTURE DU CŒUR LYMPHATIQUE DES BATRACIENS

Quand, par mégarde, on a ouvert le cœur lymphatique d'une grenouille, il continue ordinairement à battre, et sa surface interne paraît lisse ; il est difficile d'y reconnaître des travées et des réticulations comme dans le cœur sanguin du même animal à cause de la petitesse de l'organe qui, de plus, est très-délicat et peu aisé à manier. Aussi faut-il, pour l'étudier, avoir recours à certains procédés.

Le premier qui se présente à l'esprit consiste à pratiquer une injection de gélatine sur le point de se solidifier ; puis, l'organe enlevé, à chauffer cette gélatine dans de l'eau à 35° qui la dissout. Mais, par ce procédé, le cœur ne conserve pas sa forme, et ne présente plus qu'une petite masse confuse dans laquelle il est difficile de reconnaître une forme anatomique distincte. Il faudrait donc fixer préalablement le cœur dans sa forme. On pense d'abord à plonger le cœur injecté à la gélatine dans l'alcool absolu pendant une ou deux heures, puis dans l'eau tiède. Malheureusement, l'alcool en enlevant l'eau à la gélatine détermine un retrait considérable ; puis, quand on replace l'organe dans l'eau, la gélatine s'hydrate de nouveau et se regonfle, mais le cœur n'a pas une solidité suffisante pour résister à

ces tiraillements et il est difficile d'avoir par ce procédé une notion exacte de sa forme.

M. Ranvier a essayé divers réactifs afin d'obtenir de meilleurs résultats : par exemple l'acide osmique, qui lui a rendu de grands services dans l'étude de la cloison du cœur sanguin de la grenouille. Mais quand on a injecté le cœur lymphatique à la gélatine, qu'on l'a placé pendant quelques heures dans l'acide osmique à 1 p. 100, puis qu'après l'avoir lavé à l'eau distillée on le plonge dans l'eau à 35° — 36°, la gélatine, qui a subi l'action de l'acide osmique, ne se dissout plus dans l'eau tiède, ni même dans l'eau bouillante. Il faut donc chercher un autre procédé.

On peut employer la gélatine au nitrate d'argent. On prend de bonne gélatine, on la lave à l'eau distillée, la fait fondre au bain-marie dans l'eau distillée, et on ajoute 1/3 d'une solution de nitrate d'argent à 1 p. 100; on agite le mélange en chauffant, puis, quand la dissolution est bien opérée et le mélange complet, on filtre sur une flanelle. On remplit une seringue hypodermique, et, au moment où la gélatine va se prendre à l'état solide, on trempe la canule dans l'eau chaude pour qu'elle ne s'obstrue pas, on pique le cœur et on pousse l'injection qui se solidifie aussitôt qu'elle pénètre dans l'organe. On peut retirer la canule sans que l'injection s'écoule.

On dissèque alors avec beaucoup de soin en s'aidant du scalpel et de ciseaux très-fins et d'excellente qualité, mais non des pinces et des aiguilles qui changeraient les rapports des parties. Puis, on place le cœur dans l'eau distillée dans un petit baquet, sous la loupe, pour achever de l'isoler des tissus voisins. Enfin, on lui fait subir l'insolation ; sous l'action de la lumière, il brunit. Et comme alors sa membrane est fixée, on peut le porter dans l'eau à 35° — 36°. La gélatine fond, s'échappe par les ouvertures lympathiques et par la veine, et, en comprimant légèrement, on peut aider sa sortie en même temps que pratiquer un lavage à l'intérieur.

Pour étudier le cœur ainsi préparé, le meilleur moyen consiste à faire une section franche, d'un seul coup, avec des ciseaux bien tranchants, parallèlement à la surface dorsale, ou, si l'on veut, suivant le plus grand diamètre, mais d'avant en arrière et un peu plus près de la face ventrale que de la face dorsale. On obtient ainsi deux petites calottes hémisphériques creuses que l'on peut étudier utilement.

La cavité présente deux ou trois cloisons saillantes très-variables de forme, de nombre et d'étude. Préparés par le même procédé, ouverts de la même manière, sur des animaux de la même espèce, les cœurs présentent des cloisons disposées différemment. En général, ces cloisons ou crêtes saillantes ne sont que des fausses cloisons, c'est-à-dire qu'elles ne divisent pas entièrement la cavité intérieure.

Dans le cœur lymphatique antérieur, M. Ranvier n'a pas trouvé de cloisons, mais une réticulation correspondant surtout aux ouvertures des vaisseaux lymphatiques.

Endothélium. — Cette méthode conduit naturellement dans le domaine de l'histologie pure. Elle va nous servir à étudier l'endothélium de la face interne des cœurs lymphatiques.

Cet endothélium a été signalé par Waldeyer dans son mémoire Cet auteur dit qu'à la face interne du cœur lymphatique, il existe un épithélium pavimenteux, mais il n'en décrit pas les cellules et n'indique pas son mode de préparation. Il s'agissait cependant là d'une question importante, ainsi qu'on va en juger. Il y a lieu, en effet, de se demander si ces cœurs appartiennent au système vasculaire sanguin ou au système lymphatique, car on ne doit pas accepter les définitions toutes faites et admettre ces organes comme des *cœurs lymphatiques* purement et simplement parce qu'on leur donne ce nom.

Ainsi, le cœur lymphatique antérieur, par exemple, pourrait être considéré comme une dilatation ultime des veines, disposition qui n'est pas rare, car dans le grand épiploon du lapin, toutes les veines semblent se terminer en un cul-de-sac dilaté comme le fait la veine qui forme le sac lymphatique antérieur de la grenouille. Mais la structure de l'endothélium va nous éclairer à ce sujet.

Chez les vertébrés, en général, le système des cavités lymphatiques est revêtu d'un endothélium spécial dont tous les histologistes connaissent bien l'aspect, et qui a ceci de particulier, que ses cellules présentent sur leurs bords des dentelures mousses plus ou moins longues et accusées, servant à les engrener les unes avez les autres. Chez la grenouille, il n'existe pas de vaisseaux lymphatiques cylindriques et régulièrement calibrés comme chez les mammifères, mais on trouve, pour les remplacer, de grands espaces ou sacs lymphatiques situés sous la peau ou autour des organes où ils forment, par exemple, la grande citerne lymphatique rétro-péritonéale ; et, ce qu'il est important de constater, l'endothélium qui recouvre ces différents sacs a l'aspect et la forme caractéristiques.

Ainsi, la membrane du sac lymphatique dorsal disposé à la surface de l'aponévrose du muscle iléo-coccygien peut être imprégnée par l'argent et enlevée très-facilement, ce qui permet d'examiner son endothélium, et de reconnaître qu'il présente la forme d'un endothélium lymphatique. Et si l'on compare les cellules qui le composent à celles qui tapissent la face interne du cœur lymphatique postérieur, on constate aisément que ce sont les mêmes.

Ces organes appartiennent donc bien réellement au système lymphatique puisqu'ils sont tapissés du même endothélium, et non au système sanguin, car les veines et les artères de la grenouille ont un endothélium tout à fait différent.

A propos du sac lymphatique dorsal de la grenouille et de l'aponévrose iléo-coccygienne, il est utile de faire remarquer que tous les auteurs qui ont décrit cette aponévrose l'ont considérée comme spéciale à chacun des deux muscles iléo-coccygiens et s'insérant d'une part sur le coccyx, de l'autre sur l'os iliaque. C'est une erreur : l'aponévrose est commune aux

deux muscles, de sorte qu'après l'avoir incisée à la partie antérieure du coccyx, on peut la soulever dans toute l'étendue des deux muscles iléo-coccygiens. Cette disposition est intéressante au point de vue du sac lymphatique.

Sur cette même préparation de l'endothélium du cœur lymphatique postérieur, on peut reconnaître, au-dessous, un réseau élégant appartenant à la tunique musculaire ou aux muscles du cœur lymphatique, et dont la forme est très-remarquable. Il consiste en grosses travées qui limitent des espaces arrondis, et d'autres travées plus fines s'étendent dans ces espaces qu'elles cloisonnent en rosace, disposition très-fréquente dans le tissu conjonctif, par exemple, dans le grand épiploon. Ces travées limitent de petites fossettes irrégulières et c'est au fond de ces petites fossettes que viennent s'ouvrir les vaisseaux lymphatiques. Aussi renverrons-nous la description de ces orifices lymphatiques dans les cœurs après l'étude que nous allons faire des fibres musculaires de ces organes.

Muscles. — L'étude des fibres musculaires des cœurs lymphatiques est une question des plus intéressantes et des plus importantes au point de vue de l'anatomie générale.

Pour étudier ces muscles, la méthode la plus simple paraît être d'enlever le cœur lymphatique frais, —ce qui, nous le savons, n'est pas facile,— et de le dissocier dans l'eau ou dans le sérum; mais il vaut mieux faire d'abord une dissection grossière, enlever le cœur avec une certaine partie des tissus voisins et placer le tout dans le sérum faiblement iodé. On complète la dissection sous la loupe et on isole alors le cœur, ce qui est plus facile dans ces conditions. Puis, le cœur dégagé complétement, on l'incise de manière à pouvoir étaler sa surface sur une lame de verre, dans le sérum, et on continue la dissociation. Mais on obtient rarement ainsi des préparations satisfaisantes : toutes les fibres reviennent sur elles-mêmes parce que des éléments conjonctifs leur sont intimement mêlés. On aura bien quelques fibres dégagées, sur le bord des fragments séparés par la dissociation, mais on ne pourra pas isoler des fibres dans une longueur suffisante. Ces préparations, cependant, suffiront pour montrer que les fibres sont striées ; cette striation est très-facile à constater, on ne comprend donc pas que Wharton Jones ait pu soutenir que les fibres musculaires des cœurs lymphatiques ne sont pas striées, mais comparables à celles des vaisseaux ordinaires. On reconnaîtra aussi qu'elles sont très-petites, et si l'on a fait agir le picro-carminate, on constatera l'existence de noyaux.

Mais il y a de meilleurs moyens d'étude, par exemple le suivant :

On remplit une seringue de 20 à 25 centimètres cubes de capacité avec du liquide de Müller et l'on introduit la pointe de la canule dans un des sacs lymphatiques de la grenouille, de préférence dans le sac de la jambe (gastrocnémien). En poussant l'injection, on voit le liquide filer de proche en proche ; bientôt tous les sacs sont injectés, et même jusqu'au sac lymphatique rétrolingual, aussi la langue est-elle projetée au dehors, surtout quand

on opère sur la *Rana esculenta.* On obtient donc ainsi une grenouille dont tous les éléments constitutifs sont plongés dans le liquide de Müller. Au bout de 24 heures, les liquides physiologiques sont remplacés partout par la solution de Müller, les cœurs lymphatiques en sont remplis ainsi que les espaces circonvoisins. On dissèque alors un de ces cœurs, qui se trouve fixé dans sa forme, surtout un cœur antérieur ; on l'enlève, on l'ouvre, l'étend, le lave à l'eau distillée, et le colore après l'avoir dissocié. On obtient ainsi d'excellentes préparations, surtout après avoir substitué lentement la glycérine à l'eau, sous la lamelle.

Un autre procédé consiste à remplir le cœur avec une solution de gélatine sur le point de se solidifier et, après l'avoir dégagé, à le plonger pendant quelques minutes dans l'acide osmique à 1 p. 100. Puis, en le plaçant dans l'eau, on l'incise et on en extrait avec les pinces et les aiguilles la gélatine sous forme d'un bloc désormais insoluble dans l'eau,comme nous le savons. On obtient ainsi la paroi du cœur fixée à l'état d'extension, puisque l'organe a été maintenu gonflé par la gélatine pendant la fixation. Il est vrai que les cloisons ou les crêtes internes de cette paroi restent engagées dans le bloc gélatineux, mais leur perte n'a ici aucune importance puisqu'il s'agit d'étudier les fibres musculaires de la paroi. On peut ainsi, avec la membrane colorée au picro-carminate, faire de bonnes préparations, mais jamais les fibres musculaires ne sont séparées dans une grande étendue à cause de leur intrication.

Et ces préparations mêmes permettent, en effet, de reconnaître que les fibres sont intriquées les unes dans les autres comme les poils d'un feutre ; on peut constater, de plus, qu'elles sont dichotomisées et de diamètre extrêmement variable, mais toujours très-petit, ce qui indique leur division successive. Enfin, elles sont très-nettement striées, et la striation est d'autant plus marquée que les fibres sont plus tendues, car en raison de leur intrication, elles sont orientées dans des directions très-diverses, certaines sont donc plus tendues que d'autres et celles-là montrent mieux leur striation.

(*A suivre.*)

OBSERVATIONS SUR LA TERMINAISON DES NERFS MOTEURS

DANS LES MUSCLES STRIÉS DES TORPILLES ET DES RAIES, ET SUR LA RESSEMBLANCE DE LA PLAQUE ÉLECTRIQUE ET DE LA PLAQUE MOTRICE DE LA TORPILLE.

(*Suite*) (1)

(*b*). *Partie non nerveuse.* — La partie non nerveuse de la plaque motrice est accessoire et même peut manquer ; de fait, elle manque sur la plaque motrice des Amphibies, laquelle n'est pas formée, comme le veut Kühne, des ramifications du seul cylindre-axe de la fibre nerveuse à moelle, mais bien de ce même cylindre-axe renfermé dans une gaîne très-fine qui est la

(1) Voir *Journal de Micrographie,* 1878 p. 27, 65, 108, 160.

prolongation immédiate de celle de Schwann, ainsi que cela a été indiqué il y a déjà plusieurs années par Kölliker (1) et plus récemment par Ewald (2), auteurs avec lesquels, d'après ce que j'ai pu moi-même observer, je suis volontiers d'accord. C'est de là que provient, à mon avis, la moindre facilité à s'altérer des plaques motrices des Amphibies, relativement à celles des torpilles et des raies dont, ainsi que je l'ai dit plus haut, les dernières ramifications des fibres nerveuses pâles ne sont que des cylindres-axes purs et simples. De là vient encore que ces plaques peuvent être distinguées, pour ainsi dire dans toute leur étendue, tant sur des fibres musculaires fraîches que sur des fibres qui ont été soumises à l'action de diverses substances chimiques.

La partie non nerveuse de la plaque motrice consiste en une matière finement granuleuse avec des noyaux épars dans son intérieur. De ces noyaux, les uns sont plus petits, les autres plus gros, quelques-uns sont ronds, d'autres ovalaires ; les uns possèdent à leur centre un nucléole bien distinct, d'autres n'en ont pas. Leur nombre varie de 4 à 30; dans quelques plaques motrices de forme circulaire, ils sont ordinairement placés en cercle vers la circonférence de la plaque, et, dans d'autres, ils sont comme semés dans un apparent désordre, ceux-ci dans les mailles formées par l'union des rameaux primaires des fibres nerveuses pâles, ceux-là dans les petits champs limités par les dernières divisions de ces rameaux. Outre ces noyaux, qui sont propres à la substance granuleuse de la plaque motrice, il en est d'autres, généralement de forme oblongue, qui, d'après la situation qu'ils occupent, me paraissent appartenir à la gaîne dans laquelle sont incluses plus ou moins largement les fibres pâles qui courent sur la substance granuleuse. Je dirai même qu'il m'est arrivé par deux fois d'observer dans deux plaques motrices différentes d'une Torpille ocellée, plaques traitées par l'acide chlorhydrique étendu (à 1 p. 100), une cellule très-semblable à celles figurées par Trinchese ; mais je ne suis pas d'accord avec lui pour la croire de nature nerveuse. Bien au contraire, en raison de ce qu'elle n'avait aucune connexion avec les fibres nerveuses pâles de la plaque motrice, en raison de sa position un peu au-dessus de cette plaque, je suis disposé à ne la considérer ni plus ni moins que comme une de ces cellules plates appartenant au tissu connectif à faisceaux onduleux qu'on voit parfois accompagner la fibre nerveuse à moelle au moment où elle va entrer dans la plaque motrice.

Les deux parties décrites ci-dessus sont si étroitement liées l'une à l'autre que même la macération pendant plusieurs jours dans l'acide chlorhydrique étendu, ne réussit pas à les séparer. C'est ce fait qui m'a porté à penser que peut-être la texture de cette substance granuleuse n'est pas, comme plusieurs auteurs l'ont imaginé, un simple agrégat de protoplasma formé par la fusion de la substance particulière à plusieurs cellules jeunes

(1) *Proceedings of the Royal Society of London*, May 1, 1862, fig. 1.
(2) *Pflüger's Archiv. f. Physiologie*, Bd. XX. Bonn. 1876, Taf. VII, fig. 6.

ou embryonnaires. Mais, en laissant pour le moment de côté cette question que mes expériences ne suffisent pas à élucider convenablement, je puis dire que seules les plaques motrices dans lesquelles on trouve les deux parties ci-dessus décrites, font, quand on les examine de profil, une saillie sur la fibre musculaire. Cette saillie qui apparaît tantôt comme un cône assez élargi à sa base, tantôt comme une figure elliptique, tantôt presque demi-cylindrique, plus ou moins élevée, n'est pas formée seulement par la substance granuleuse dont la fonction est vraisemblablement de soutenir la partie nerveuse et, en même temps, de la préserver des atteintes qu'elle pourrait subir pendant la contraction de la fibre musculaire.

CHAPITRE VI

DE LA RESSEMBLANCE ENTRE LA PLAQUE ÉLECTRIQUE DE LA TORPILLE ET LA PLAQUE MOTRICE

En traitant de la ressemblance entre la plaque électrique de la Torpille et la plaque motrice, il me paraît nécessaire, avant d'expliquer en quoi consiste cette ressemblance, d'exposer les points principaux et les plus importants de la structure générale de l'organe électrique de cette même Torpille, et en particulier, de la plaque électrique, car j'ai parlé longuement dans les précédents chapitres de la structure de la plaque motrice.

Je dirai donc que l'organe électrique de la Torpille (1) se compose, comme

(1) Je dois par patriotisme rapporter ici textuellement ce qui a été écrit sur le cerveau, les nerfs et les organes électriques de la Torpille par le savant Jacopi dans la seconde partie, p. 233, de ses Éléments de Physiologie et d'Anatomie comparée (*Elementi di Fisiologia e Notomia comparativa*), seconde partie qui fut imprimée à Milan, en 1809. Et je crois pouvoir ainsi démontrer aux observateurs étrangers que plusieurs particularités concernant l'anatomie de ces organes, particularités qu'ils pensent avoir découvertes, étaient bien connues des naturalistes italiens dès les premières années de ce siècle :

« En traitant, dit Jacopi, du cerveau des poissons et des nerfs qu'il forme, on ne peut passer sous silence celui de la Raie Torpille, laquelle, comme on sait généralement, a la faculté de foudroyer, pour ainsi dire, les petits animaux qui l'approchent. Le cerveau de ce poisson se compose, d'une manière générale, des mêmes parties que celui des autres ; on n'observe aucune différence sous le rapport de l'origine des nerfs cérébraux. Mais derrière le cervelet, là où chez tous les autres poissons se continue la moelle allongée, on trouve au contraire, chez la Torpille, un renflement de substance cendrée dont le volume surpasse presque celui du cervelet et des hémisphères réunis. C'est là, de ce renflement si considérable, que prennent origine, de chaque côté, trois très-gros troncs nerveux destinés à se distribuer pour la plus grande partie aux organes électriques. La Raie Torpille, comme les autres Raies, a le corps assez large et aplati, comprimé. Entre les ouïes et les nageoires (qui sont notablement moins grandes que chez les autres Raies) est situé, de chaque côté, l'organe électrique, qui a la forme d'un rein, à convexité externe et concavité interne, et qui est renfermé dans une cavité formée par différents muscles; ceux-ci l'entourent et l'enveloppent de telle manière qu'en se contractant ils ne peuvent comprimer l'organe électrique lui-même ni le réduire à un moindre volume. Outre ces muscles qui l'entourent en entier, l'organe est, tant en dessus qu'en dessous, revêtu du tégument commun qui, enlevé, laisse voir une lame aponévrotique, à fibres extrêmement enchevêtrées, et assez forte. En dépouillant l'organe électrique de ces enveloppes et en le mettant à découvert, il apparaît composé comme d'une série de colonnes,

chacun le sait, d'une multitude de colonnettes de différentes hauteurs, les unes à cinq, les autres à six pans, qui, par leur réunion, constituent un corps de figure falciforme lequel, tant en dessus qu'en dessous, est revêtu outre la peau, d'une membrane blanchâtre à texture assez serrée. Cette membrane blanchâtre ou lame aponévrotique, si on veut l'appeler ainsi, quand on l'examine au microscope, soit étendue, soit sur des coupes perpendiculaires, se montre composée de petits faisceaux fibreux qui s'intriquent et se recouvrent les unes les autres et de fibres élastiques qui, à la face inférieure de cette membrane, se réunissent de manière à former une véritable couche distincte et épaisse de $0^{mm},032$. Entre ces faisceaux sont des cellules plates lesquelles, colorées par le carmin ou l'hématoxyline, deviennent très-évidentes et, vues de profil, apparaissent comme un noyau plus ou moins allongé. De la surface interne de cette membrane blanchâtre naissent une grande quantité de cloisons qui, en s'introduisant entre les colonnettes, servent non-seulement à les séparer mais encore à les réunir toutes ensemble en un seul corps. Ces cloisons, de même que la membrane dont elles proviennent, sont composées de petits faisceaux fibreux onduleux et de fibres élastiques, et leur disposition est telle que si on injecte par piqûre dans l'organe électrique un peu d'une solution de bleu de Prusse ou d'orceille, on voit le liquide coloré non-seulement se répandre entre les colonnettes dont cet organe est composé, mais encore

la plupart hexagonales, placées verticalement, contenues chacune dans une cavité particulière formée par un tissu cellulaire compact qui les sépare l'une de l'autre. La substance qui compose ces colonnes ressemble à un mucus homogène assez dense, blanc, demi-transparent. Mais si l'on examine une de ces colonnes au microscope on ne tarde pas à en déterminer (autant que le permettent les procédés anatomiques) l'organisation interne. — Chaque colonne est une agrégation de petites membranes très-fines et transparentes, superposées les unes aux autres et contenant, dans les étroits interstices qui les séparent, un liquide blanc d'apparence muqueuse. Cette structure intime de l'organe électrique se montre d'une manière très-évidente si l'organe à examiner a été préalablement plongé pendant un certain temps dans l'esprit de vin ou dans l'acide nitrique très-étendu. Ce qui mérite grandement l'attention de l'anatomiste et du physicien, c'est la surprenante abondance des nerfs qui vont directement du cerveau se distribuer à ces organes électriques. En effet, les trois gros troncs nerveux qui ont été indiqués ci-dessus comme provenant du renflement considérable placé, chez la Raie Torpille, au commencement de la moelle allongée derrière le cervelet, vont tous, à l'exception de quelques rameaux, se répandre dans les organes électriques, dans le tissu interne duquel ils pénètrent par de nombreuses divisions et subdivisions, et sous forme de filaments capillaires passent entre les innombrables lamelles dont la réunion forme toutes ces piles qui constituent par leur agrégation les organes électriques du poisson en question. — J'ai dit que cette surprenante quantité de nerfs qui se distribuent à ces organes électriques doit appeler l'attention de l'anatomiste et du physicien, car certainement elle doit avoir une influence sur le phénomène prodigieux que ces organes peuvent produire, c'est à dire sur le dégagement d'électricité ; car on ne peut en aucune manière supposer que tous ces nerfs soient destinés à une autre fonction qu'à porter la vie dans les organes électriques comme dans les autres parties du corps. Un muscle est certainement une partie douée d'une grande vitalité, mais il n'y a pourtant aucune comparaison à faire entre le petit nombre de filaments nerveux qui pénètrent dans son tissu et les troncs qui, divisés et subdivisés à l'infini, se distribuent partout dans les organes électriques de cette Raie. »

Quelle évidence, quelle clarté et quelle sobriété dans cette description !

G.-V. C.

remplir le fin réseau veineux qui entoure les chefs ou les extrémités de ces colonnettes, et quelquefois même les vaisseaux capillaires des plaques électriques. Aussi, je suis porté à croire que toutes les colonnettes prismatiques de l'organe électrique de la Torpille sont entourées, dans toute leur longueur, par des espaces lymphatiques qui communiquent les uns avec les autres. Puis, chaque colonnette est composée d'une très-fine membrane qui en forme les parois, et d'un certain nombre de lamelles très-minces placées régulièrement les unes sur les autres comme les disques de la pile de Volta. Les lamelles ne se touchent pas, mais sont séparées l'une de l'autre par un espace, dont la hauteur varie de $0^{mm},030$ à $0^{mm},057$, rempli par une substance un peu visqueuse que certains auteurs pensent, ainsi que je le crois aussi, retenue dans une espèce particulière de tissu gélatineux et muqueux. L'épaisseur des lamelles est en moyenne de $0^{mm},003$, et malgré cette grande finesse il arrive souvent que l'on en observe qui se subdivisent en deux. Ce sont ces dites lamelles que l'on appelle communément *plaques* ou *diaphragmes électriques*.

La petite membrane mince qui forme, ainsi que je l'ai dit plus haut, la paroi de chaque colonnette prismatique peut facilement être séparée et complétement isolée du diaphragme électrique, par la dissociation avec les aiguilles, sur un fragment quelconque de l'organe électrique que l'on a tenu immergé pendant plusieurs jours dans le liquide de Müller. Et quand, après l'avoir bien isolée et étendue sur une lame de verre, on l'observe agrandie par le microscope, elle se présente comme une très-fine pellicule granuleuse, renforcée en dehors par de petits faisceaux fibreux intriqués en réseau et par quelques fibres élastiques libres. Quoique je sois persuadé que ces faisceaux fibreux et ces fibres élastiques proviennent les uns et les autres de ceux qui constituent les cloisons, cependant leur adhérence à la surface de la pellicule est si grande qu'il ne m'a pas été possible de les en séparer par aucun artifice.

Quant à la plaque électrique elle-même, je crois, d'après mes observations, qu'elle est composée de trois parties différentes et séparables l'une de l'autre, c'est-à-dire une lame de soutien extrêmement fine, des vaisseaux capillaires sanguins et une épaisse intrication nerveuse. En commençant par la lame de soutien, appelée autrefois par moi avec peu d'exactitude, *lamelle vasculaire*, par la seule raison qu'à sa face supérieure on trouve des vaisseaux capillaires sanguins, je dirai qu'on peut sans grande difficulté l'isoler des autres parties ci-dessus indiquées, en dilacérant avec les aiguilles et en tiraillant peu à peu quelque plaque électrique colorée préalablement par l'acide osmique ou le carmin, puis plongée pendant quelques jours dans la glycérine acidulée avec quelques gouttes d'acide formique. Cette lame est douée d'une telle ténacité qu'elle peut résister plus ou moins longtemps sans s'altérer à l'action de l'eau, des acides et des alcalis concentrés. En l'examinant aux points où elle s'attache à la paroi du prisme électrique, on reconnaît qu'elle est réellement composée de deux lamelles plus fines qui s'unissent en une seule; et il ne me paraît pas qu'elle soit contraire à

la vérité l'opinion de quelques excellents observateurs italiens (1) qui supposent que chaque colonnette ou prisme électrique est formé par la superposition et l'entassement d'un grand nombre de cellules ou vésicules dont les parois contiguës s'unissent les uns aux autres.

(*A suivre.*)

G. V. Ciaccio,
Professeur à l'Université de Bologne.

NOUVELLES RECHERCHES SUR LA STRUCTURE INTIME DE LA RÉTINE CHEZ LES OISEAUX

(*Suite*) (2)

Par ces études je crus devoir reconnaître dans la couche des granulations internes de la poule trois espèces d'éléments différents entre eux : les cellules nerveuses grandes et multipolaires, les granulations et les cellules connectives. Schultze (3), Krause (4) et Hannover (5) avaient commencé depuis quelque temps à distinguer les éléments nerveux. Krause seul admettait comme faisant partie de cette même couche les gros noyaux qui se trouvent en contact avec la membrane intermédiaire ou de Hannover; mais c'était une erreur, ces noyaux appartenant aux cellules qui forment la dite membrane plutôt qu'à la couche des granulations internes. Schultze, le premier, remarqua, non sans peine, que la couche des granulations internes renferme des noyaux fusiformes qui, pour lui, faisaient partie intégrante des fibres rayonnantes; puis vinrent Hannover et Vintschgau qui purent isoler facilement quelques fibres rayonnantes possédant de ces noyaux et démontrer ainsi le fait. Mais, dans leur pensée, ces auteurs conservaient l'opinion que ces noyaux faisaient partie de chaque fibre rayonnante, et pour cette raison en étaient inséparables, à moins de rompre les liens étroits qui les unissent.

D'après mes observations, au contraire, cette continuité entre les fibres rayonnantes et les noyaux qui semblent concourir à les former ou à en faire partie, n'existe aucunement, car je me suis assuré qu'on peut isoler

(1). Girardi. — *Saggio di osservazioni anatomiche intorno agli organi elettrici delle torpedini.* — Memorie di Matematica e Fisica della Societa Italiana, T. III, Verona, 1876, p. 553-570.

Delle Chiaie. — *Anatomiche disamine sulle torpedini*. R. Accad. delle Sc. di Napoli. Tornata de' 10 april 1839.

Savi. — *Études anatomiques sur le système nerveux et sur l'organe électrique de la Torpille*, Paris, 1840 p. 325.

Calamai.— *Osservazioni sull' anatomia delle Torpedini.* Atti del VII Congresso degli Scienziati Italiani Parte I. Napoli. 1846. p. 724.

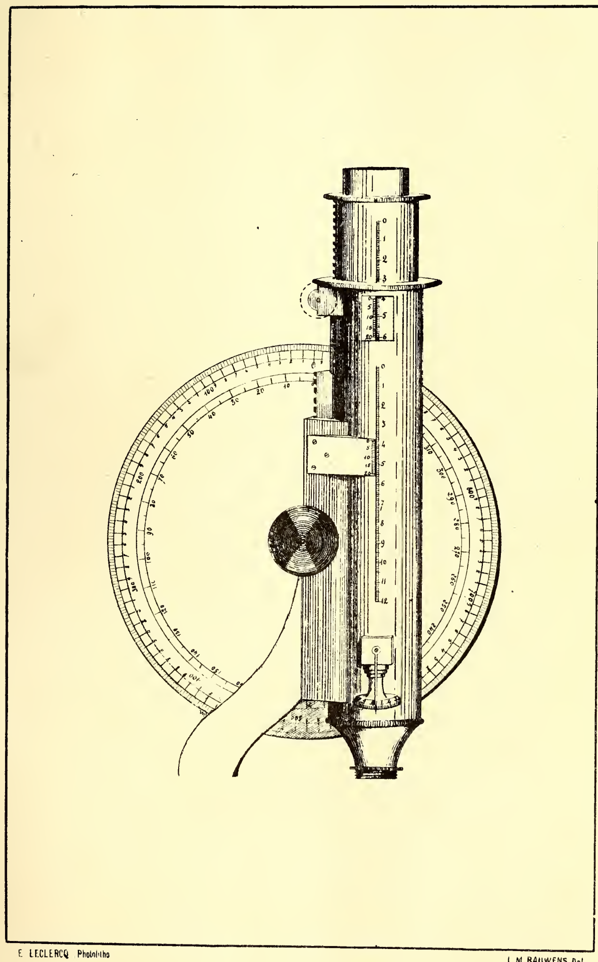
Pacini — *Sulla struttura intima dell' organo elettrico del Gimnoto e di altri pesci elettrici* Gazetta medica italiana. Federativa. Toscana. Firenze 1852, p. 305-340.

(2) Voir *Journal de Micrographie*, T. II, p. 164.

(3) M. Schultze. *Manuel de Stricker*, 1872, p. 1019.

(4) W. Krause, *Membrana fenestrata*, 1868, p 41-43, Tavola 2, fig. 21.

(5) Hannover. *La Rétine de l'homme et des Vertébrés*, p. 106.



E. LECLERCQ Photolitho

L. M. BAUWENS, Del.

les fibres rayonnantes et les noyaux sans rompre la continuité de ces fibres. J'ai observé que ces éléments nucléaires sont réellement de véritables cellules dont le protoplasma très-mince se dissimule facilement à qui n'apporte pas à cette recherche une attention spéciale. Les noyaux qui semblent faire partie des fibres rayonnantes appartiennent pour moi à des cellules ordinaires de tissu conjonctif,à forme aplatie, qui s'appliquent sur une fibre rayonnante ou sur une de ses ramifications à peu près comme le font les parties des cellules endothéliales qui sont en rapport avec les trabécules existant dans les ganglions lymphatiques. Ces cellules plates du tissu conjonctif, dont on peut démontrer la présence avec une clarté suffisante sur les coupes très-minces de la rétine de la poule, sont plus difficiles à mettre complétement en évidence sur la rétine de l'homme, surtout adulte.

Cela est si vrai que Müller affirme n'avoir jamais vu les noyaux des fibres rayonnantes et que Merckel nie absolument la possibilité de leur existence. Cette difficulté relative à la rétine humaine résulte de deux causes importantes : d'abord de ce que chez l'homme les éléments connectifs aplatis en rapport avec la couche interne des granulations sont presque disparus par atrophie chez l'adulte ; ensuite de ce qu'il est bien autrement difficile dans la plupart des cas de durcir convenablement une rétine humaine, qui a déjà subi différentes modifications en vertu du seul processus cadavérique, de manière à en obtenir des coupes très-fines. Les difficultés que présente pour cette étude la rétine de l'homme disparaissent complétement avec les autres animaux chez lesquels on trouve encore des avantages provenant de ce seul fait que les cellules plates du tissu conjonctif sont placées le long des fibres rayonnantes aux points où celles-ci traversent une couche dans laquelle d'autres formes cellulaires ne se rencontrent pas d'ordinaire. Ainsi, par exemple, chez le brochet, on peut démontrer aisément l'indépendance des cellules conjonctives plates et des faisceaux des fibres rayonnantes, celles-ci étant situées dans la couche moléculaire où il n'y a pas d'autres cellules.

Du reste, j'ai dû me convaincre encore par d'autres raisons que les noyaux supposés des fibres rayonnantes appartiennent à des cellules connectives plates. J'ai vu souvent une de ces cellules qui se déroulait du filament auquel elle semblait d'abord incorporée, et y restait adhérente par une de ses extrémités. J'ai vu dans d'autres préparations quelques-unes de ces cellules complétement étendues et n'ayant plus aucun rapport avec les fibres rayonnantes et j'en ai distingué d'autres qui, restant enroulées sur un filament, me permettaient de voir, à travers celui-ci, comment le protoplasma s'étendait d'une partie à l'autre de la cellule sans interruption. Ces faits réunis à ce que j'ai énoncé d'abord, c'est-à-dire la possibilité de séparer les fibres rayonnées de leurs prétendus noyaux, de plus l'analogie avec les autres tissus dans lesquels les cellules connectives se comportent de la même manière ; toutes ces considérations ne me laissent plus de doutes sur la signification qu'on doit accorder aux éléments en

question. Je ne doute pas davantage que ces cellules plates, dans la couche des granulations externes de la rétine de la poule, se comportent de deux manières différentes relativement aux fibres rayonnantes avec lesquelles elles sont en contact. D'après un premier mode, elles s'enrouleraient sur la fibre comme le papier d'un cornet, et d'après le second, elles resteraient encadrées dans les points où ces fibres se divisent. Schultze (1) a eu l'honneur et le mérite de cette idée, je dois l'avouer, alors qu'admettant deux espèces différentes de noyaux sur les fibres rayonnantes, il était arrivé à un résultat qui pouvait le mener à la découverte de la vérité, s'il avait su l'interpréter convenablement. Car en décrivant deux espèces de noyaux sur les fibres rayonnantes, il avait vu que les uns reposent sur le corps des fibres tandis que les autres sont accolés dans les lacunes que forme la division de ces mêmes fibres.

Ces cellules plates, comme celles qui se trouvent sur les faisceaux de fibres conjonctives dans les autres tissus, ont un noyau le plus souvent ovale, volumineux et nucléolé. Elles présentent un protoplasma à fines granulations, étalé en lamelle et ont des contours généralement peu marqués.

De ces cellules et des fibres rayonnantes qui se répandent dans la couche des granulations internes avant de se terminer, il résulte une sorte de trame connective dans laquelle sont compris les autres éléments de nature nerveuse. Cette trame forme de nombreuses mailles irrégulières, plus ou moins grandes, dans lesquelles sont placées les grosses cellules nerveuses et les autres éléments congénères. Mais chez les poissons, au lieu que la trame conjonctive de la couche interne des granulations soit constituée de cette manière, elle forme une membrane divisée en strates perforés et offrant des mailles dans lesquelles sont logées les cellules nerveuses. Cette disposition de la trame conjonctive paraît plus simple que celle de la rétine humaine, chez l'adulte, dans laquelle on observe d'abondantes fibres rayonnantes qui se divisent et un petit nombre de cellules plates à peine appréciables. Ces petites particularités de structure dans la trame conjonctive de la couche des granulations internes ont pu être mises en évidence d'une manière toute spéciale dans les préparations colorées avec la solution picro-anilique.

Arrivant maintenant aux éléments de nature incontestablement nerveuse, je n'ai que peu de choses à ajouter relativement à ceux qui ont l'aspect de myélocytes et sont semblables à ceux que l'on rencontre dans la substance corticale du cervelet. Au contraire, je décrirai avec soin et le plus d'exactitude que je pourrai les grands éléments nerveux munis de prolongements. Krause avait déjà vu que, près de la limite existant entre la couche moléculaire et la couche granuleuse interne, il se trouve de gros noyaux, arrondis, nucléolés, contenant encore un peu de protoplasma granuleux. Le même auteur, qui avait aussi vu que ces mêmes noyaux forment, en ce

(1) Max Schultze. *Archiv für Mikr.Anat*. 1866, T. II. p. 268 fig. 14 ; fig. 7 *b*, 8 *b*, *c*, *e*.

point, une série discontinue, pensa que ces éléments n'étaient autre chose que des cellules cérébrales de moyenne grosseur. Mes observations ont, en partie, confirmé celles de Krause. Mais je suis autorisé à dire que certaines de ces cellules sont assez grosses pour surpasser en volume les autres cellules contenues dans la couche voisine, celle des cellules cérébrales. Ces cellules nerveuses, que j'ai reconnues dans la rétine des oiseaux, possèdent un gros noyau à contours bien définis, avec un nucléole très-distinct, un protoplasma abondant, pointillé de très-fins granules et muni de prolongements protoplasmiques. Jusqu'à présent, je n'ai pu reconnaître, d'une manière certaine et qui ne laisse pas place au doute, l'existence d'une membrane cellulaire. Les prolongements qui émanent de ces cellules sont au nombre de deux ou trois au plus. Quelques-uns sont dirigés vers la membrane de Hannover et d'autres vers l'intérieur et la couche des cellules cérébrales. En général, les prolongements protoplasmiques qui se dirigent vers le dehors s'adossent aux faisceaux des fibres rayonnantes, s'appuyent sur eux et ne les abandonnent que quand ils se divisent et se subdivisent avant de se terminer à la membrane intermédiaire. Ceux qui se dirigent vers l'intérieur s'avancent à travers la couche moléculaire, où il est probable qu'ils vont se mettre en rapport étroit avec les prolongements correspondants des cellules cérébrales. C'est un fait remarquable que les cellules nerveuses de la couche granuleuse interne ont le plus grand nombre de leurs prolongements protoplasmiques tournés vers l'extérieur et le plus petit nombre vers l'intérieur. Les prolongements protoplasmiques externes sont ordinairement plus fins que les internes. Les terminaisons périphériques de ces derniers, alors qu'ils atteignent la membrane intermédiaire, qui est continue, semblent consister en autant de très-petits renflements arrondis. Les fibres terminales de ces cellules ne s'attacheraient pas à ladite membrane, mais resteraient librement en contact avec elle, maintenues dans leur position par les filaments connectifs auxquels elles sont accolées.

Ces résultats, que j'ai obtenus maintes fois, me mettent dans le cas de contredire Hannover quand il affirme que les cellules nerveuses du *stratum granulatum internum* sont petites chez les oiseaux et ont l'aspect de simples noyaux semblables aux petites cellules cérébrales qu'on trouve dans le cervelet. Maintenant, si ces formes cellulaires nerveuses ont échappé à Hannover et aux autres auteurs, cela doit probablement dépendre de ce que ces éléments sont en grande partie masqués au milieu de tous les autres qui s'y trouvent en bien plus grande abondance pour former la couche de granulations internes.

Ces grosses cellules nerveuses sont situées pour 1/5 près de la couche moléculaire, tandis que le reste de leur corps est placé dans les nombreuses mailles ou lacunes que forment les fibres rayonnantes. Elles ne composent pas une couche continue, mais se trouvent à une certaine distance l'une de l'autre. Dans les préparations non colorées, on ne réussit à les distinguer que par leur noyau rond et volumineux relativement à ceux des éléments voisins.

Quelques-unes de ces cellules nerveuses m'ont donné les chiffres suivants, après une mensuration attentive. Leur diamètre, dans le sens des fibres rayonnantes, varie de 22 à 28 μ, et le diamètre transversal, dans le sens de la membrane intermédiaire, de 18 à 20 μ. Le noyau a le plus souvent de 8 à 10 μ, et le nucléole de 2 à 2 μ, 5. Les chiffres, quand on les compare à ceux que donne la mensuration des cellules nerveuses placées entre la couche moléculaire et la couche optique, sont notablement supérieurs, et, par conséquent, nous devons admettre que les cellules nerveuses qui se trouvent çà et là répandues dans la couche des granulations internes ont un plus grand volume que celles qui font partie de la structure intime de la rétine.

De tous ces faits, je puis conclure :

1° Qu'il y a trois formes cellulaires différentes dans la couche des granulations internes de la rétine de la poule;

2° Que deux d'entre elles représentent des éléments de nature nerveuse et une de nature connective ;

3° Que cette dernière forme est représentée par des cellules connectives plates qui n'ont que des rapports de contact avec les fibres rayonnantes et se comportent comme les cellules endothéliales enroulant les trabécules des ganglions lymphatiques;

4° Que l'une des deux formes de cellules nerveuses est représentée par de petits éléments doués d'un protoplasma rare et analogues à ceux que l'on rencontre dans la substance corticale du cervelet et que l'autre est représentée par de grandes cellules nerveuses, multipolaires, disposées en série interrompue le long de la limite interne de la couche de ces granulations;

5° Que ces éléments nerveux ont des prolongements dont quelques-uns sont dirigés vers la membrane de Hannover, tandis que les autres descendent vers la couche moléculaire ;

6° Que les prolongements dirigés vers l'extérieur sont accolés aux fibres rayonnantes qui les accompagnent jusqu'à la membrane intermédiaire où ils finissent.

D[r] AL. TAFANI.

ÉTUDE SUR LES MICROSCOPES ÉTRANGERS

(*Suite*) (1)

Le splendide instrument dont l'apparition, en 1876, à l'Exposition du Centenaire des États-Unis, a été salué comme un événement par tous les constructeurs et les micrographes, mérite de notre part une description spéciale que nous pouvons faire exactement, ayant l'instrument sous les yeux, instrument que M. Zentmayer nous a prié de présenter à l'Exposition universelle récemment ouverte à Paris avec tant d'éclat.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. I, N[os],5, 6, 7, 8 et T. II, N[os]. 1, 3, 4.

L'« *American Centennial stand* » (1) est le premier microscope qui ait été produit publiquement, dans lequel le « point focal » soit pour ainsi dire le centre de tous les mouvements, et dans lequel, par exemple, l'appareil d'éclairage, miroir et sous-platine, puisse exécuter une révolution autour de ce point focal comme centre. Nous avons dit, en effet, que cette idée était dans l'air, il y a quelques années, et que divers constructeurs la travaillaient depuis plus ou moins longtemps et la réalisaient accidentellement d'une manière plus ou moins approchée ; mais ce fut à partir du moment où le « Centennial » fut exposé à Philadelphie, que cette ingénieuse combinaison prit dans l'art du constructeur toute l'importance qu'elle mérite. Il n'est donc pas surprenant qu'à ce moment même il se soit élevé diverses réclamations dont les unes paraissent justes, les autres douteuses, mais dans tous les cas doivent être aujourd'hui comme non avenues et n'ont guère d'intérêt qu'au point de vue historique ; car l'instrument de M. Zentmayer est apparu tout à coup comme un chef-d'œuvre réalisant immédiatement, d'une manière complète et parfaite, les perfectionnements nouveaux qui n'étaient qu'à l'état de germe plus ou moins développé chez les émules du célèbre constructeur de Philadelphie.

Le « Centennial » repose, comme les autres grands modèles (car il constitue, avec le stand A de M. Tolles, l'un des plus grands modèles connus de microscope), sur deux piliers fixés sur une plate-forme circulaire laquelle tourne sur le trépied qui sert de base à l'instrument. Comme cette plate-forme est divisée sur un limbe d'argent, on peut à son aide mesurer très-approximativement l'ouverture angulaire des objectifs. Le corps du microscope est formé d'une tige de bronze courbe, à la Jackson, et l'axe horizontal d'inclinaison, qui repose dans les tourillons soutenus par les deux piliers, est pris sur la même pièce de métal. Ce corps ne se prolonge pas au-dessous de la platine comme dans les grands modèles que nous connaissons, car la tige qui porte à la fois le miroir et la sous-platine est indépendante et mobile. En effet, cette pièce tourne autour d'une ligne perpendiculaire à l'axe d'inclinaison, ligne qui, prolongée en avant de l'instrument, se trouve comprise dans le plan supérieur de la platine et passe par le *point focal*, c'est-à-dire par l'objet. Il en résulte que si l'on incline l'instrument dans l'horizontale, le point focal va se placer dans l'axe vertical de l'instrument, axe autour duquel celui-ci peut tourner grâce au mouvement rotatoire de sa plate-forme. On pourra donc viser ainsi différents points de l'horizon, et l'angle que ces points forment entre eux sera mesuré sur la division du pied, disposition mise à profit pour la mesure de l'angle d'ouverture des objectifs. Dans cette position, d'ailleurs, comme dans toute autre, la tige qui porte le miroir et la

(1) Une erreur s'est glissée dans notre dernier article sur les microscopes étrangers dans la désignation des figures : la figure de la page 155 « Grand Microscope *(Professionnal)* de MM. Bausch et Lomb » devrait porter le n° : fig. 32 (et non : fig. 31).

La figure de la page 157 « Grand Microscope du Centenaire *(Centennial)* » devrait porter le n° : fig. 33 (et non : fig. 32).

sous-platine peut ainsi exécuter sa rotation complète autour de la platine, de manière que le point focal ne cesse jamais d'être au centre de l'éclairage.

L'angle formé par le rayon éclairant avec l'axe optique est mesuré sur la circonférence même de la pièce tournante qui supporte le miroir, pièce qui est divisée en degrés et tourne devant un index à vernier tracé sur le bord de la pièce fixe à laquelle est vissée la platine.

Cette tige supportant le miroir a la forme d'un levier coudé ; elle donne d'abord attache à un tube de cuivre dans lequel glisse, à tirage, un autre tube au bout duquel est le miroir ou bien un prisme rectangle, suivant les besoins de l'éclairage. Plus en avant, le même levier porte une crémaillère sur laquelle un pignon, mû par un double bouton moleté, fait monter et descendre une sous-platine semblable à celle de MM. R. et J. Beck.

Le microscope est ordinairement binoculaire, et muni du prisme de M. Wenham avec le double tube. Le mouvement rapide s'effectue à l'aide d'un pignon agissant sur une crémaillère et dans une pièce qui soutient le tube dans les trois quarts de sa longueur ; quant au mouvement lent, M. Zentmayer comme M. Gündlach, a abandonné complétement, et avec raison, le système anglais pour adopter le système franco-allemand : c'est-à-dire que le mouvement lent agit sur le tube tout entier, qu'il le rapproche ou l'éloigne de l'objet, comme dans nos instruments, sans modifier la longueur de ce tube et sans changer la distance relative de l'oculaire à l'objectif. Pour cela, un bouton moleté à tête divisée sur argent est placé sur le corps du microscope et agit sur un levier qui soulève ou abaisse lentement le tube tout entier avec la crémaillère, le pignon et la pièce qui porte le pignon. Il est inutile d'ajouter que tous ces mouvements s'exécutent avec une précision, une douceur, une perfection admirables.

Quant à la platine, elle est mobile (*removable*). Nous savons que M. Zentmayer est l'inventeur des platines *mobiles*, c'est-à-dire qu'on peut enlever instantanément pour les remplacer par d'autres. Et, en effet, rien de plus facile et de plus rapide que d'enlever la platine. Derrière le corps de l'instrument, au niveau de l'axe d'inclinaison, il existe un gros écrou à tête moletée. Cet écrou est vissé sur une broche qui traverse le corps dans l'axe même de rotation de la tige de miroir, et cette broche est la queue ou le manche de la platine. En dévissant l'écrou on peut donc retirer la platine et la remplacer par une autre qui porte une broche toute semblable. Pour que chaque platine se fixe automatiquement dans une position telle que son plan soit exactement perpendiculaire à l'axe optique, chacune porte au-dessus de la broche une pointe d'acier qui doit entrer dans une mortaise creusée dans le corps de l'instrument.

Ajoutons que l'axe de la broche passe par le plan de la face supérieure de sa platine, de sorte que l'on peut placer celle-ci sens dessus dessous (la pointe d'acier entre alors dans une autre mortaise qui détermine cette nouvelle position) et l'objet, retenu *sous* la platine par les petits ressorts du chariot, reste exactement au même niveau au-dessus de l'horizon et par

conséquent au-dessus du miroir, reste, en un mot, sur l'axe de rotation de ce miroir et au centre même du mouvement de ce dernier ; seulement, dans cette position, il peut être éclairé avec une lumière aussi oblique qu'on veut et jusqu'à 90°.

Nous connaissons au « Centennial » de M. Zentmayer trois platines : l'une est son ancienne platine inventée par lui en 1859, et que avons déjà décrite (1) ; elle est carrée, munie de mouvements mécaniques rectangulaires et diagonaux, avec échelles divisées et munies de vernier pour mesurer ces mouvements, plaque-tournante à bords gradués avec index fixe à vernier. Elle a 11 centimètres de côté, et 15 millimètres d'épaisseur.

La seconde platine, circulaire, plus large encore, est celle qui porte la barrette mobile en glace, maintenue par une pointe d'ivoire, inventée en 1862 par M. Zentmayer, et tant de fois copiée ou imitée depuis (2). La plaque supérieure est à rotation avec une division sur argent, qui passe devant un index à vernier placé en avant. L'épaisseur de cette platine (p. 157) est de 15 millimètres et son diamètre de 14 centimètres.

Enfin, la troisième platine (*diatom-stage*), platine à diatomées, est ronde aussi et beaucoup plus petite, car elle n'a que 64 millimètres de diamètre ; et quoiqu'elle porte une plaque à rotation et même un chariot mobile dans des coulisses, elle n'a que 5 millimètres d'épaisseur à la circonférence et 8/10 de millimètre au centre. Malgré cette faible épaisseur et à cause même de sa petitesse, cette platine est excessivement solide.

Ajoutons que toutes ces platines, une fois mises en place, sont d'une stabilité extrême, car les pièces qui les soutiennent sont très-épaisses et la broche qui les fixe au corps de l'instrument est une tige de laiton conique qui n'a pas moins de 6 centimètres de long sur 13 millimètres de diamètre à la base. — Cette platine, une fois en place, peut être centrée à l'aide de deux systèmes de vis en acier, à tête forée, et que l'on tourne avec une petite clef. Ce système est moins sujet aux dérangements accidentels que les vis à tête moletée, et d'ailleurs les mouvements, les joints et les articulations de toutes les pièces sont tellement exacts et précis qu'une platine, après avoir été centrée, peut être enlevée, changée, puis remise en place, et même retournée, sans que son centrage ait été altéré.

Enfin, il est utile d'ajouter un détail : Nous avons dit que le point focal est le centre du mouvement du miroir et de la sous-platine, or ce point n'est pas exactement placé *sur* le plan supérieur de la platine, mais un peu au-dessus, sur le porte-objet dont l'épaisseur est variable. C'est, réellement, en effet, un point situé sur l'axe optique, à un peu plus d'un millimètre au-dessus du plan de la platine que M. Zentmayer a pris pour point central des mouvements de son instrument, et tout le monde a sous la main des *slides* ou porte-objets de cette épaisseur.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, 1878 p. 153.
(2) *Journal de Micr.*, 1878, p. 154.

Tel est, en aussi peu de mots que possible, cet admirable microscope dont l'exécution matérielle est aussi parfaite qu'on peut l'imaginer. Sa conception est un véritable titre de gloire pour M. Jos. Zentmayer et c'est avec un juste orgueil que son inventeur a cru devoir le dédier au Centenaire de l'Indépendance Américaine.

M. R. B. Tolles a réalisé la plupart de ces conditions par d'autres moyens qu'il a mis en œuvre dans un nouveau *stand B.*, pour lequel il a demandé, comme nous l'avons dit, le 27 juillet 1877 à l'Office des Patentes des États-Unis d'Amérique des brevets qui ont été entérinés le 1er janvier 1878.

Dans ce modèle le bras courbe, à la Jackson, porte le tube et la platine du microscope et oscille dans un plan vertical autour d'un axe horizontal supporté par deux colonnes reposant sur le pied triangulaire de l'instrument ; mais, au lieu d'être prolongé au-dessous de la platine, par une tige rigide ou mobile, soutenant la sous-platine et le miroir, il porte un arc de cercle, divisé en degrés, dont le plan, transversal à la platine, est parallèle à l'axe optique.— Le centre de ce cercle est situé sur le plan même occupé par l'objet. Le zéro de sa division est placé dans la verticale (l'instrument étant redressé lui-même verticalement), et la division s'étend jusqu'à 65° de chaque côté de cette position. Dans cet arc de cercle, est creusée une rainure dans laquelle court une pièce horizontale destinée à recevoir des lentilles condensantes, un condensateur achromatique ou tous autres appareils de ce genre, sous lesquels on peut, d'ailleurs, fixer un miroir à une distance convenable. Cette pièce remplace donc la sous-platine; nous la désignerons pour la clarté de notre description sous le nom de *chariot*. Ses dimensions sont telles que si l'on a engagé dans le cylindre qui la termine un condensateur, par exemple, l'axe de celui-ci coïncide exactement avec l'axe optique du microscope, si, bien entendu, le chariot est placé dans la verticale, au zéro de la division du cercle. Les rayons lumineux qui traversent ce condensateur (lequel peut être un objectif ou même un oculaire de l'instrument) vont converger sur l'objet. Mais si l'on fait glisser le chariot dans sa rainure sur le cercle divisé qui le supporte, on comprend que le pinceau éclairant, qui a traversé le condensateur, continuera à converger sur l'objet, puisque ce dernier est le centre même de la courbe décrite par ce condensateur, mais ce pinceau qui tout à l'heure était « central » c'est-à-dire dirigé dans la prolongation de l'axe optique, deviendra oblique: et, grâce à la division du cercle, on peut noter l'angle que fait le rayon éclairant avec l'axe optique, c'est-à-dire le degré de l'obliquité, ce qui permet de replacer toujours l'appareil d'éclairage dans une position donnée pour obtenir un effet recherché. Quand le chariot passe dans la verticale et que l'éclairage redevient central, la détente d'un petit ressort-arrêt prévient l'opérateur, en même temps que l'appareil se fixe exactement dans cette position.

Dans le mouvement du chariot sur le cercle divisé, tel que nous venons

de le décrire, on voit que l'axe du condensateur ou de l'appareil, quel qu'il soit, placé dans le chariot, occupe toujours la direction d'un rayon du cercle; mais la douille cylindrique dans laquelle est engagé le condensateur peut de plus éprouver sur l'axe qui la fixe au chariot un certain mouvement de rotation, ce qui permet de faire parcourir au pinceau lumineux condensé un angle d'une certaine étendue au delà et en deçà de la position radiale. On peut fixer l'appareil dans cette situation par une vis de pression et mesurer l'angle que fait le pinceau éclairant avec le rayon du cercle divisé à l'aide d'un index attaché à la partie inférieure de la douille et qui court sur un petit arc de cercle gradué fixé sur le chariot (1).

Une objection se présente immédiatement : l'objet qui doit être le centre du mouvement de l'appareil d'éclairage n'est pas toujours placé au même niveau ; sa position dépend de l'épaisseur du porte-objet et de la situation qu'on lui donne relativement à la platine, car nous avons dit que dans certains microscopes américains, les plus récents et les plus perfectionnés, l'objet peut être placé *sous* la platine, ce qui supprime l'épaisseur de cette platine et permet un élairage absolument aussi oblique qu'on le désire. M. Tolles est allé au-devant de cette objection d'une manière bien simple : le cercle divisé qui porte tout le système n'est pas fixé dans sa position, il peut s'élever ou s'abaisser verticalement quand on manœuvre la pièce qui le supporte et qui glisse dans des coulisses à l'aide d'un pignon. Grâce à cette disposition, il est toujours possible de placer le centre du cercle sur le même plan que l'objet (*object-place, focal point*) autour duquel tourne alors l'appareil d'éclairage (2).

Mais ce n'est pas tout encore: « Beaucoup de microscopes,dit M. Tolles, ont la platine trop épaisse pour permettre l'emploi d'un rayon éclairant dont le degré d'obliquité soit aussi grand que l'exigerait l'observation complète des petits détails de structure d'une grande délicatesse et d'une extrême ténuité. » — Pour obvier à cet inconvénient, il a inventé une autre disposition qui consiste à monter une lentille plano-convexe (ou plano-cylindrique) dans l'ouverture de la platine. La face plane de cette lentille, que M. Tolles appelle « *traverse-lens*, » est perpendiculaire à

(1) On voit que la pièce qui court sur le cercle divisé et porte les appareils d'éclairage se compose en réalité de trois parties : la pièce qui glisse dans la rainure (*carriage* ou chariot); un court bras horizontal fixé sur cette pièce d'un côté et de l'autre portant une tige creuse dans laquelle s'enfonce une vis de pression ; par dessous, cette pièce donne attache au petit arc du cercle divisé sur lequel se meut l'index de la douille (*substage* ou sous-platine) ; enfin, une douille cylindrique portant une broche destinée à pénétrer dans la tige creuse de la sous-platine où elle est maintenue par la vis de pression ; par dessous, elle donne attache à l'index dont nous avons parlé (*holder* ou adapteur). Cette douille peut, d'ailleurs, recevoir divers ajustages permettant de lui adapter différents appareils d'éclairage, objectifs, oculaires, condensateurs, etc.

On peut encore lui adapter un miroir ou recevoir la lumière sur un miroir indépendant ; ou même l'admettre directement dans l'appareil et sans réflection aucune.

(2) M. Tolles revendique dans son brevet tout cet ensemble de dispositions,qu'il a été le premier à appliquer.

l'axe optique et par conséquent parallèle au plan de la platine. Elle peut s'élever jusqu'au niveau même de la face supérieure de cette platine et jusqu'à toucher la surface inférieure du porte-objet. On peut établir une continuité optique entre le porte-objet et la lentille «traverse» à l'aide d'une goutte d'eau ou d'un liquide dense (glycérine), et, pour un porte-objet d'une certaine épaisseur, la courbure de la lentille est calculée de telle sorte que l'ensemble constitue un hémisphère. L'objet se trouve ainsi placé au *centre* de ce milieu réfringent; tous les rayons lumineux qui viendront frapper la face inférieure hémisphérique de la lentille, normalement à cette surface, pénètreront sans réfraction, sauf le déplacement infiniment petit qu'ils éprouveront dans la couche liquide excessivement mince qui sépare la lentille elle-même du porte-objet. Ces rayons viendront donc converger sur l'objet. Si le porte-objet est plus mince, on abaisse la lentille dans le trou de la platine en tournant la monture de l'une dans le pas de vis de l'autre et l'on agrandit ainsi sa distance au porte-objet, espace qu'on remplit avec de l'eau ou de la glycérine, et l'on rétablit l'ensemble de manière à ce qu'il représente toujours une demi-sphère.

On comprend maintenant qu'on peut placer dans la douille de la sous-platine qui tourne sur l'arc de cercle divisé, dont nous avons parlé précédemment, non-seulement des condensateurs divers, mais un simple tube portant différents systèmes de lentilles ou des diaphragmes, ainsi que nous l'expliquerons plus loin, et muni même d'un miroir à sa partie inférieure, « *tube d'éclairage* » qui aura pour but de limiter et de préciser dans sa direction le pinceau lumineux destiné à éclairer l'objet; on atteindra ce résultat d'une manière exacte, par exemple, en plaçant à la partie inférieure de ce tube un diaphragme percé d'une ouverture étroite. On aura, sur le cercle divisé, la mesure précise de l'angle d'obliquité réalisé.

« Un rayon de lumière, dit M. Tolles, dirigé perpendiculairement sur la surface de cette lentille sous un angle de 41°, approximativement, avec l'axe optique donne un pinceau intérieur d'une largeur de 82° environ et un pinceau émergeant dans l'air d'environ 180°. Ainsi la « traverse-lens » reçoit un rayon de lumière sous un angle assez petit pour une platine épaisse et réfracte le rayon sous l'angle le plus élevé nécessaire pour éclairer un objet qui doit être vu avec un objectif du plus grand angle d'ouverture. »

« Si l'on emploie un objectif à immersion ayant un angle intérieur ou une largeur de pinceau de plus de 82°, et que l'objet à étudier soit monté dans le baume ou dans un milieu à indice de réfraction plus grand que celui de l'air, il est évident que la lentille, disposée comme elle a été décrite, peut donner accès sur l'objet au plus large pinceau transmissible par cet objectif. Le degré d'obliquité avec l'axe optique du rayon dirigé normalement à la surface convexe de la lentille est toujours égal à la moitié de la largeur de l'angle intérieur de la lentille employée. L'angle extérieur, ou la largeur du pinceau émergent, peut toujours être établi d'après l'angle intérieur par une loi d'optique bien connue. Ainsi l'arc gradué et chiffré,

qui indique l'angle suivant lequel le rayon éclairant est dirigé dans la lentille « traverse », permet à l'opérateur d'observer le plus large pinceau intérieur de la lentille que l'objectif dont il se sert peut transmettre quand il a été réfracté à sa sortie par la surface plane de cette lentille ; par cette observation, il peut calculer la mesure exacte de l'angle d'ouverture de son objectif. L'arc divisé peut, d'ailleurs, porter deux graduations, l'une indiquant l'angle intérieur du pinceau, l'autre l'angle extérieur équivalent... Ces méthodes qui permettent de mesurer si facilement l'angle d'ouverture d'un objectif de microscope évitent la nécessité de l'estimer et permettent à l'opérateur de fixer et de retrouver la zone d'ouverture dans laquelle un certain phénomène a été observé. »

M. Tolles reproduit encore la même disposition de différentes manières. La « traverse-lens » est montée dans un cercle de métal que l'on visse dans le trou de la platine, ce qui permet de l'élever ou de l'abaisser suivant l'épaisseur du couvre-objet, ainsi que nous l'avons expliqué ; dans une rainure creusée à la partie inférieure de ce cercle, est fixée une cupule métallique ou dôme hémisphérique creux qui embrasse ainsi toute la convexité de la lentille. Ce dôme peut tourner horizontalement dans sa rainure autour de son axe, qui est l'axe de la lentille hémisphérique, c'est-à-dire l'axe optique lui-même. Ainsi revêtue de cette sorte de capsule, la « traverselens » ne recevrait aucun rayon lumineux par sa convexité, mais cette capsule hémisphérique est entaillée suivant son équateur d'une large fente qui en fait tout le tour. Sur cette fente, dont les bords sont munis d'une coulisse, glisse une pièce métallique, sorte de diaphragme percé d'un trou à son centre. Ce trou est garni en dessous d'une douille sur laquelle on peut monter des tubes d'éclairage divers, soit un simple tube recevant la lumière d'un miroir, soit un tube portant des lentilles diversement disposées. Ce diaphragme peut donc glisser avec le tube dont il est armé tout autour de l'équateur de la lentille hémisphérique, et si l'un des bords de la fente dans laquelle il court porte un limbe divisé en degrés, ou si elle est divisée elle-même, on pourra toujours mesurer à chaque instant l'obliquité du faisceau lumineux qui passe par l'axe du tube d'éclairage, axe qui se trouve dans toutes les positions et dans tous les azimuts sur le prolongement d'un rayon de la lentille « traverse » et passe par conséquent par l'objet.

Le calibre de ce tube qui guide et détermine l'incidence du rayon éclairant est de 4/10 de pouce, ou 8 millimètres. On peut l'employer que la lentille hémisphérique soit ou non montée dans sa cupule métallique, et comme le tube admet diverses lentilles condensantes, il peut remplacer jusqu'à un certain point le chariot glissant sur un cercle divisé que nous avons décrit antérieurement. D'ailleurs, le même instrument comporte les deux systèmes.

Parmi les divers tubes à éclairage portant des diaphragmes ou des lentilles pour régler ou condenser la lumière, que l'on peut établir sur l'appareil à coulisses de la lentille « traverse, » il en est un qui mérite de fixer notre attention d'une manière particulière. Celui-ci porte à sa partie

supérieure une petite lentille plan-concave, plane par-dessous, du côté du miroir, et concave par-dessus, du côté de la lentille « traverse ». La courbure de cette face concave a le même rayon que la convexité de la « traverse-lens ». La petite lentille s'applique donc, dans toutes les positions qu'on lui fait prendre, sur la grande, hémisphérique, et il y a continuité entre les deux milieux réfringents ; de sorte que les rayons lumineux passent de l'un dans l'autre sans nouvelle déviation sensible. Si l'on place le tube à éclairage dans une position verticale, c'est-à-dire si son axe coïncide avec l'axe optique, au-dessous de la platine, la face inférieure, plane, de sa lentille concave, et la face supérieure, plane aussi, de la lentille « traverse », et même la face supérieure du porte-objet, sont horizontales, parallèles entre elles ; les rayons éclairants qui, partis du miroir, entreront normalement par la face inférieure plane de la petite lentille, arriveront donc sans réfraction sensible et en conservant leur direction, sur l'objet, et si l'objectif est à immersion, dans l'objectif lui-même. Mais si l'on place le tube dans une position oblique avec l'axe optique, obliquité dont l'angle peut être mesuré, la face plane de la petite lentille concave ne sera plus parallèle à la face supérieure plane de la lentille « traverse, » mais son plan fera avec le plan de l'autre un certain angle, et il est facile de comprendre que cet angle est précisément égal à celui que forme l'axe du tube d'éclairage avec le prolongement de l'axe optique au-dessous de la platine, angle que nous pouvons appeler A. Le milieu réfringent constitué par les deux lentilles accolées sera donc toujours limité à l'entrée et à la sortie par des surfaces planes, mais non plus parallèles comme dans le cas précédent ; il constituera alors un prisme dont l'angle réfringent sera A. Et si l'on écarte encore le tube d'éclairage de la position verticale, c'est-à-dire qu'on lui fasse faire avec le prolongement de l'axe optique un angle plus grand, B, les deux surfaces d'entrée et de sortie des rayons lumineux constitueront un prisme dont l'angle sera plus grand et dont la valeur sera B. Ainsi, chaque variation dans l'angle d'obliquité amènera une variation identique dans l'angle du prisme ; et comme la déviation qu'un prisme fait éprouver aux rayons lumineux qui le traversent, c'est-à-dire l'angle que forme le rayon émergent avec la direction du rayon incident, est fonction de l'angle réfringent du prisme, on comprend combien, entre beaucoup d'autres applications, cette disposition est importante pour la mesure exacte de l'angle d'ouverture des objectifs.

Ainsi avec le nouveau stand de M. Tolles on peut employer le système du chariot glissant, avec la sous-platine et le miroir, sur un cercle divisé, et y joindre la « traverse-lens » toutes les fois qu'il en est besoin : dans ce cas, les divers tubes d'éclairage, comme celui qui porte la lentille plan-concave, se montent dans la douille du chariot ; — ou bien, le système de la cupule métallique percée d'une ouverture en forme de bande équatoriale et portant un chariot glissant entre les bords gradués de cette fente. Dans la cupule on peut monter ou ne pas monter la « traverse-lens » suivant le besoin.

Ajoutons que la lentille « traverse » au lieu d'être une demi-sphère peut être un demi-cylindre, ainsi qu'il est facile de le comprendre.

C'est un stand établi sur ces principes que M. Tolles a construit, en 1877, pour M. G. E. Blackham, président de la *Société de microscopie* de Dunkirk (N. Y.), sauf que, dans cet instrument, le cercle divisé sur lequel tourne le chariot de la sous-platine, au lieu d'être un demi-cercle placé sous la platine, est un cercle entier dont la moitié supérieure passe au-dessus de la platine, ce qui permet d'éclairer l'objet par-dessus avec le condensateur et de mesurer l'angle du rayon incident dans cette situation. C'est à cet instrument encore que M. Tolles a appliqué une échelle et un vernier permettant de mesurer exactement les mouvements d'élévation ou d'abaissement du tube du microscope et, par conséquent, la distance frontale (*working distance*) des objectifs. Nous publierons en entier dans notre prochain numéro la description spéciale de cet instrument que M. Blackham a bien voulu nous adresser.

Le pied de ce microscope est un lourd triangle en laiton portant, sous ses trois angles, un petit coussinet en liége. Le corps ne tourne pas sur une plate-forme horizontale divisée comme dans le stand A ou dans le *Centennial*, et en effet, ce mouvement est devenu peu utile avec le perfectionnement de la « traverse-lens » qui permet de mesurer si parfaitement l'angle d'ouverture des objectifs. Le corps est porté sur deux piliers et s'incline sur un axe conique en acier (*Tolles' trunnion joint*) qui peut être serré ou desserré et compensé pour le frottement, à l'aide de boutons moletés qui enfoncent ou retirent l'axe conique dans ses tourillons coniques aussi. L'instrument peut s'incliner entre l'horizontale et la verticale sans qu'il soit besoin d'écrou pour le fixer dans une position donnée. Le mouvement rapide s'effectue par une crémaillère d'une rare perfection et agit par une pièce très-longue qui soutient le tube dans les trois quarts de sa longueur ; le mouvement lent est produit par une vis de nez et un levier suivant un système particulier à M. Tolles et d'une extrême précision. — Le tube, monoculaire, est muni d'un tube à tirage nickelé et gradué.

La platine, circulaire, a environ 10 centimètres et demi de large; elle est excessivement mince au bord de l'ouverture centrale. La lame supérieure, un peu saillante, moletée, tourne autour de son centre et le disque fixe qui la supporte est divisé sur les bords. Le centrage en peut être établi à l'aide de vis à tête carrée ; elle est garnie d'un chariot avec ressorts et arrêt pour fixer le porte-objet, chariot maintenu par une vis à pointe d'ivoire agissant sur une lame de glace.—La plaque tournante de la platine peut être retirée du disque fixe qui la supporte et remplacée par une platine ordinaire à mouvements mécaniques ou par une platine portant dans son ouverture centrale le pas de vis nécessaire pour recevoir la « traverse-lens ». — D'ailleurs toutes les platines peuvent porter ce pas de vis.

Il est inutile d'ajouter que l'exécution matérielle de ce bel instrument est aussi parfaite que tout ce qui sort des mains habiles de M. Tolles.

(A suivre.) Dr J. PELLETAN.

LE VERNIER APPLIQUÉ AU TUBE OU CORPS DU MICROSCOPE (1).

Je lis à la page 44 du *Journal de Micrographie* du docteur J. Pelletan (numéro 1, de janvier 1878), qu'il a été fait application du vernier sur le « corps ou tige (*limb*) du microscope » par M. Geo. E. Blackham, et par M. J. E. Smith, qui se disputent la priorité pour ce système de calcul. (Voir même n°, page 43, séance de la *Société de Microscopie* de Dunkirk (New-York).

Voilà à peu près dix ans que je fais application du vernier, sur l'instrument que je possède. Ce microscope appartient à la catégorie des types anglais *Jackson Lister* (2) ; j'y ai apporté plus d'un changement, et entre autres, j'ai fixé le vernier sur la tige disposée « de refend », et l'échelle sur le tube même du microscope qui glisse à frottement doux, à l'aide d'une crémaillère (3). Je puis affirmer que l'utilité de ce vernier est réelle : 1° lorsqu'on désire connaître la « *distance frontale* » de chacune des combinaisons d'oculaires et d'objectifs dont on se sert (4) ; 2° pour mesurer facilement et rapidement l'épaisseur du verre couvreur, chose très-importante à connaître dans maintes circonstances ; 3° pour trouver l'épaisseur des objets que l'on examine, etc., etc., et dans bien d'autres cas, trop longs à énumérer ici.

Le vernier que j'utilise est composé de deux pièces distinctes, glissant l'une contre l'autre. L'une des pièces formant échelle, est divisée en millimètres ; l'autre est le vernier, c'est-à-dire une pièce sur laquelle une longueur de dix-neuf millimètres a été divisée en vingt parties égales.

Comme application, cherchons à connaître, par exemple, l'épaisseur d'un verre couvreur. Faisons une ligne à l'encre sur l'une des faces du verre couvreur et une ligne en sens contraire, de l'autre côté du même verre ; cherchons sous le microscope le point visuel de l'un des côtés ; l'ayant trouvé, notons le chiffre des degrés correspondants ; prenons ensuite le point visuel de l'autre ligne ; nous pourrons de nouveau relever le degré correspondant ; la différence entre les deux mesures obtenues est l'épaisseur du verre couvreur.

Ma première application a été un disque circulaire d'un diamètre de deux décimètres, divisé en mille, et en un cercle de 360 degrés et ses subdivisions. Je l'ai fixé sur la roue du pignon de la crémaillère, laquelle sert à éloigner ou à rapprocher le corps de l'instrument de l'objet que l'on examine. Ici, il faut tenir compte d'une légère différence dans le calcul provenant,

(1) Mémoire lu devant la Société belge de Microscopie, février 1878.

(2) Voir *Journal de Micrographie*, Paris 1876 p. 236 et 334, où le docteur J. Pelletan en décrit les types dans ses articles : *Etudes sur les microscopes étrangers*.

(3) M. Swift, de Londres, a pu le constater chez moi, lors de son voyage à Bruxelles, en 1876.

(4) On distingue par « distance frontale » la distance qui existe réellement entre la lentille frontale et le foyer du système, ou mieux encore entre la face antérieure de la lentille frontale et le point où l'objet doit être placé. Voir Pelletan : *le Microscope*, 1876, p. 40.

sans conteste, du changement de direction que l'on fait subir au disque, ce qui ne se rencontre pas dans le vernier appliqué sur la tige. Le jeu du pignon ne peut être évité, car même dans les chronomètres les plus parfaits et les mieux soignés dont on se sert dans les observatoires, j'ai pu me convaincre que là, également, il existe du jeu; cela est nécessaire pour conserver la marche la plus régulière possible.

Le disque en cuivre que j'emploie porte mille divisions.

J'ai préféré une disposition décimale, et à l'aide du tableau ci-dessous et du vernier, je puis arriver à toutes les données possibles des divisions du cercle ; 1,000 divisions du cercle équivalent à 360°.

1000 divisions	ou 360 degrés.
100	36
10	3.60
9	3.24
8	2.88
7	2.52
6	2.16
5	1.80
4	1..44
3	1.08
2	0.72
1	0.36
0.1	0.036
0.01	0.0036

En continuant les applications du vernier au microscope, je l'ai utilisé entre autres au corps même de l'instrument, que j'ai divisé à cet effet en deux, afin de connaître la distance exacte entre l'oculaire et l'objectif. Les deux parties s'emboîtent l'une dans l'autre, et sont mises en mouvement à l'aide d'un pignon. L'une des deux parties est munie du vernier, l'autre possède l'échelle. Lorsque je désire arriver à une donnée plus précise encore, je me sers ensuite de la vis à mouvement lent ou de précision. Cette vis est munie d'un bouton moletté, divisé lui-même en degrés numérotés ; il y a de plus un index qui marque les degrés.

Je donnerai sous peu communication d'une nouvelle vis à mouvement lent et régulier avec application du vernier.

Pour utiliser le cercle gradué, il faut que le microscope soit à crémaillère : il suffit de placer sur le pignon, une pièce à pivot qui maintienne le disque ou cercle divisé, et permette ainsi de mesurer l'épaisseur des objets que l'on désire observer.

La planche I fait voir la disposition que j'ai adoptée pour l'application, au microscope, du vernier et du cercle divisé.

L.-M. Bauwens,

Trésorier de la Société belge de Microscopie.

BIBLIOGRAPHIE.

Synopsis des familles et des genres des Diatomées

par M. Hamilton L. Smith, professeur à Hobart College, Geneva, (New-York), traduite par M. le Dr Van Heurck, professeur au Jardin Botanique d'Anvers. (Tirage à part en brochure.)

Le Dr Van Heurck nous donne dans la 3e édition de son ouvrage sur *le Microscope* (Bruxelles, 1878) la traduction de la *Synopsis* de M. H.-L. Smith, qui fut publiée en 1872 dans *The Lens* de Chicago, et qui avait péri dans l'incendie de cette ville.

Un très-petit nombre de diatomophiles possédaient cet ouvrage en Europe, et jusqu'ici nous connaissions en France la *Synopsis* de M. H.-L. Smith seulement par l'analyse un peu brève que le capitaine Lang en a publié dans *the Monthly micros. Journal, vol. IX* et par les extraits du Dr F. Kitton dans le même journal et dans le *Grevillea.*

Lorsqu'il s'agit d'apprécier l'œuvre d'un auteur qui fait autorité dans la science, la question devient délicate et présente certaines difficultés. Notre loyale critique sera d'autant mieux accueillie par M. le professeur Smith, nous l'espérons du moins, qu'elle s'adresse à un éminent Diatomophile, qui a depuis longtemps enrichi la science de ses nombreuses et savantes observations.

Dans l'introduction de la *Synopsis*, M. H.-L. Smith prévient ses lecteurs qu'il a adopté pour la classification une *clef artificielle : la présence ou l'absence du raphé* (ligne médiane). Viennent ensuite quelques avis pour l'emploi de la *Synopsis.*

Le chapitre intitulé *Définitions* renferme l'explication de tous les termes employés ultérieurement dans le cours de l'ouvrage. L'auteur, quoiqu'il en reconnaisse les inconvénients, conserve la mode d'observation du frustule adopté par W. Smith : *vue de front, vue de côté.*

Passant ensuite à l'*Arrangement synoptique*, M. H.-L. Smith, avant de donner l'*analyse des genres* en tableaux dichotomiques, divise les diatomées en trois tribus :

1re tribu. Frustules à valves ayant toujours un raphé et des nodules sur l'une des valves ou sur toutes les deux ;

2e tribu. Frustules à valves munies d'un pseudo-raphé (simple ligne ou espace blanc sur l'une des valves ou sur toutes les deux) ;

3e tribu. Frustules à valves dépourvues de raphé ou de pseudo-raphé.

Là s'arrête toute classification; nous regrettons de voir que l'auteur ne donne pas les caractères sur lesquels repose l'arrangement des familles, en dehors de ceux fournis par le raphé. Nous ne voyons pas, en effet, pourquoi M. Smith met les Cymbellées en tête des familles, plutôt que les Cocconéidées; en un mot, l'auteur ne tient aucun compte des affinités des familles. Aussi, dans la 2e tribu, nous voyons les Fragilariées séparées des Surirellées par les Tabellariées, qui n'ont aucun rapport de parenté avec les deux familles que nous venons d'indiquer, soit par la disposition interne du plasma, soit par le développement des frustules.

Quant aux genres, leur ordre est marqué par le sort de la dichotomie, le premier sortant est le premier placé; ceci présente un inconvénient sérieux, par exemple de séparer deux genres ayant entre eux des affinités très-grandes, le genre *Licmophora* et le genre *Climacosphenia*, par les genres *Denticula* et *Diatoma*, qui s'en éloignent.

Il nous semble que l'arrangement en tribu présente une certaine obscurité qui

pourrait gêner un commençant : comment arrivera-t-il à classer dans les pseudo-raphidées un *Lichmophora* (Podosphenia) ou un (Meridïon) *Diatoma?* Ces espèces ont les valves cunéiformes et dans les premiers caractères, offerts par la forme des valves des frustules, on ne trouve pas l'indication des valves cunéiformes. Il est donc nécessaire de savoir qu'il faut négliger les caractères mis en première ligne pour passer immédiatement à ceux qui viennent ensuite. Il serait facile de multiplier les exemples.

Comment un débutant arrivera-t-il à classer les *Cocconeis* s'il n'est pas prévenu que l'une des valves présente un raphé et l'autre n'en présente pas? Certaines de ces espèces ont une ligne médiane difficile à voir. M. H.-L. Smith lui-même a rangé les *Campyloneis* dans les Surirellées, au lieu de les réunir aux Cocconéidées, bien que M. Grünow (Diat. de la Novara, Wien, 1867) ait rectifié depuis longtemps l'erreur dans laquelle il était tombé (Abhandl. 1862), en donnant ce genre comme dépourvu de ligne médiane (raphé) et de nodules.

Mais hâtons-nous de quitter cette partie de la *Synopsis* pour aborder de suite *le Tableau des synonymes.* Ici notre tâche devient plus facile et plus agréable, car pour ce travail, au-dessus de tout éloge, nous n'avons que des félicitations à adresser à l'auteur.

La synonymie est une œuvre de patience, et l'auteur a montré, dans cette partie, l'étendue de ses connaissances bibliographiques, soit pour les genres, soit pour les espèces de Diatomées.

Le professeur Smith, dans ce tableau, met en relief tous les genres abolis par lui. La plupart des genres abolis n'avaient pas raison d'être, cependant nous pensons que l'auteur a été un peu loin en supprimant les genres *Meridion*, *Campylodiscus*, *Podosira*, et quelques autres, qui méritent d'être conservés.

Le genre *Stauroneis*, aboli par M. S. Donkin, a été maintenu, et en cela M. H.-L. Smith a agi correctement, puisqu'à l'état vivant la disposition du plasma coloré chez les *Stauroneis* n'est pas la même que chez les *Navicula*, ce qui permet de distinguer ces deux genres à l'état frais, quelque obscures que soient les stries.

En somme, la *Synopsis* de M. H.-L. Smith contient d'excellents et de précieux documents pour les diatomophiles, c'est aussi le *Genera* le plus complet que nous possédions depuis la dernière édition de Pritchard. Nous sommes certain de l'accueil favorable qu'elle recevra sur le continent et qu'elle mérite malgré les quelques défauts que nous avons signalés.

Rappelons, en terminant, que nous devons la traduction de la *Synopsis* à M. le Dr H. Van Heurck, qui a eu l'heureuse idée de joindre cet ouvrage à son traité du microscope; qu'il veuille bien agréer ici nos sincères remercîments. Grâce à M. le directeur du Jardin botanique d'Anvers, la Synopsis pourra être mieux connue des diatomophiles, et consultée même par ceux qui ne sont pas familiarisés avec la langue anglaise.

Paul Petit.

Les tubes nerveux à myéline (1)

Si l'on prend un nerf d'un animal qu'on vient de sacrifier, par exemple le nerf sciatique d'une grenouille, qu'on ouvre sa gaîne, et qu'on le dissocie rapidement dans de l'eau, en ayant soin d'appliquer toujours les aiguilles en un même point, on reconnaît que les tubes à myéline, revenus sur eux-mêmes, affectent facilement

(1) Extrait du *Manuel d'histologie normale* par le Dr J. Pelletan, Un vol. in-12, 101 grav. Paris, 1878. — Prix 5 fr. franco par la poste. — Au bureau du *Journal de Micrographie.*

une forme onduleuse ou en zigzag, qui donne au nerf non tendu un aspect moiré. Les tubes sont limités des deux côtés par une bordure de myéline très-réfringente et présentent un axe plus clair. La myéline s'échappe, comme nous l'avons dit, par la section du tube ou par ses déchirures, en rubans ou filaments formant des pelotons et des volutes de figures très-variées, montrant un double contour sur leur bord et qui se groupent en gouttes plus ou moins volumineuses flottant dans la préparation. Mais cet aspect ne dure que peu d'instants, la myéline forme bientôt des bosselures dans le tube, elle y prend l'apparence d'un magna caillebοté et qui devient bientôt granuleux. Elle continue à s'écouler par le bout des tubes coupés, et les amas répandus paraissent gonflés, granuleux; leurs bords présentent non-seulement un double contour, mais souvent plusieurs lignes concentriques.

Les tubes peuvent ainsi se vider dans une partie de leur étendue, grâce à cet écoulement de la myéline, écoulement dû à une cohésion particulière de cette substance que l'eau ne coagule pas, ainsi qu'on le dit ordinairement, mais qu'elle gonfle tout en lui laissant toute sa fluidité.

Lorsque certains tubes se sont ainsi vidés par une extrémité, on peut reconnaître que le tube existe encore, il est donc formé par une membrane, et l'on voit même que cette membrane est flasque, peu élastique et forme des plis. C'est la *membrane* ou *gaîne de Schwann.*

En employant la lumière oblique et de forts grossissements, on arrive à distinguer vaguement dans le tube, formé par la gaîne de Schwann vidée, un axe transparent qui parfois en sort, à l'extrémité ouverte, comme la mèche d'une bougie. Cet élément axile, découvert par Remak, a été désigné par Purkinje sous le nom de *cylindre-axe.*

Si au lieu de dissocier le nerf dans l'eau, on opère dans le picro-carminate, l'écoulement et l'altération de la myéline sont moins rapides, mais la matière colorante pénètre dans le tube par l'extrémité sectionnée et colore le cylindre-axe en rose, sur une longueur plus ou moins considérable, suivant qu'elle a agi plus ou moins longtemps, mais reste sans action sur la myéline. Partout où cette substance est conservée, le cylindre-axe est invisible parce qu'il est masqué par elle, son indice de réfraction n'étant pas assez différent; de plus, il est protégé par elle contre l'action de la matière colorante, mais en certains points où le tube est infléchi, le cylindre-axe vient au contact de la gaîne de Schwann sur un des bords de la courbure, tandis que la myéline est refoulée de l'autre côté de la courbure. A ces points, le cylindre-axe se colore à travers la membrane qui est perméable, tandis que le manchon de myéline ne l'est pas.

Enfin, si l'action de la matière colorante a été longtemps maintenue, on remarque, en examinant les tubes sur leur longueur, des points régulièrement espacés sur un même tube, où l'on voit apparaître, assez nettement indiqué, quoique sur une très-petite étendue, le cylindre-axe de chaque tube. Il semble qu'en ces points le manchon de myéline manque et la gaîne de Schwann est immédiatement appliquée sur le cylindre-axe, ce qui permet à la matière colorante de l'atteindre. En effet, le tube, en ces points, présente un étranglement notable. Ranvier, à qui l'on doit à peu près tout ce qu'on sait aujourd'hui de précis sur la structure des nerfs, a désigné ces points sous le nom d'*étranglements annulaires* (1). La partie du tube comprise entre deux étranglements constitue un *segment interannulaire.* La longueur de ces segments est constamment la même sur un même tube, et ils

(1) L. Ranvier. *Recherches sur l'histoire et la physiologie des nerfs. (Archives de Physiologie,* 1872).

sont d'autant plus courts que le tube est plus petit. C'est-à-dire que le rapport de la longueur du segment au diamètre du tube est sensiblement constant. Sur les tubes moyens des nerfs du lapin la longueur des segments est d'environ 1 millimètre.

Un procédé beaucoup meilleur pour observer les étranglements annulaires et le cylindre-axe consiste à dissocier un nerf frais dans une solution de nitrate d'argent à 1 pour 400 ou 500. Après lavage, on l'expose à la lumière, et en faisant passer très-lentement de la glycérine dans la préparation, on constate que chacun des tubes porte de distance en distance de petites croix noires qui frappent aussitôt par leur régularité. Ces croix sont toutes placées au niveau d'un étranglement et leur branche transversale forme précisément l'étranglement lui-même. Cette branche transversale représente la soudure, imprégnée par l'argent, de deux segments de la gaîne de Schwann qui forme en ce point comme un diaphragme fractionnant la myéline pour la maintenir à la surface du cylindre. Quant à celui-ci, il traverse le diaphragme et passe d'un segment interannulaire dans l'autre, mais à cet endroit, où la myéline manque, il se trouve en rapport immédiat avec la gaîne de Schwann, membrane perméable à travers laquelle le nitrate d'argent a pénétré pour agir sur le cylindre-axe et le colorer en noir dans une longueur d'autant plus grande que l'action a été plus longue. C'est le cylindre-axe coloré par l'argent qui forme la branche longitudinale de la croix. (Ranvier).

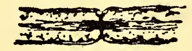


Fig. 35. — Étranglement annulaire imprégné par l'argent.

Ainsi la barre transversale de la croix représente la projection optique d'une soudure annulaire faisant le tour du tube.

L'action du nitrate d'argent sur le cylindre-axe ne se borne pas à imprégner la soudure des membranes de Schwann de deux segments voisins et à colorer le cylindre-axe au niveau de cet étranglement. Si l'on examine le cylindre-axe sous un fort grossissement, on reconnaît que la coloration en noir de ce cylindre est due à la formation de stries transversales noires qui vont en diminuant de nuance et en s'espaçant davantage de chaque côté de l'étranglement. Ces stries, découvertes par Frommann (1864), sur les cylindres-axes des tubes nerveux de la moelle, sont connues sous le nom de *stries de Frommann*.

Mais si l'on a dissocié le nerf après l'avoir imprégné dans le nitrate d'argent, on a toujours exercé certaines violences sur les tubes, et, en cherchant dans la préparation, il n'est pas rare d'y rencontrer, lorsqu'on a bien éclairci la myéline avec la glycérine, des tubes dans lesquels le cylindre-axe, imprégné d'abord au niveau de l'étranglement, a glissé dans sa gaîne de myéline, et la partie imprégnée se trouve alors au-dessus ou au-dessous de l'étranglement marqué par l'anneau noir transversal. En l'examinant avec soin, on voit qu'il n'a pas en ce point la forme cylindrique, mais qu'il est renflé en un anneau composé de deux cônes tronqués, très-bas, opposés base à base et se continuant par leurs sommets tronqués avec la partie restée cylindrique de l'axe, au-dessus et au-dessous de ce renflement. C'est le *renflement biconique* (Ranvier) (Fig. 36).

Le ventre de ce renflement n'est pas formé par une arête vive, mais émoussée, et en comparant le diamètre de cette partie au diamètre intérieur de l'anneau situé à l'étranglement, on reconnaît que les dimensions en sont égales. En effet, avant son déplacement le renflement biconique était situé dans l'étranglement, et sa zone

médiane mousse était engagée comme un bouchon dans l'anneau de celui-ci, à la partie interne de la gaîne de Schwann; c'est ainsi qu'était formée la cloison séparant les deux segments interannulaires.



Fig. 36. — Renflement biconique.

Cette cloison peut néanmoins être franchie et la myéline passe d'un segment dans l'autre, soit que le renflement biconique qui fait, pour ainsi dire, bouchon se déplace, comme nous venons de le voir, soit que la myéline fuse entre lui et l'anneau élargi de la gaîne de Schwann. Mais cette disposition résulte toujours d'un accident de préparation, soit qu'on ait tiraillé le tube pendant la dissociation, soit qu'on ait exercé une pression sur l'un des segments. Sous l'influence de cette pression, la myéline comprimée contre l'étranglement dilate la gaîne de Schwann au-dessus de lui, et forçant la cloison, passe dans le segment adjacent qu'elle gonfle aussi au-dessous de l'étranglement Si la pression est suffisante, cet effet peut se produire sur plusieurs segments, mais en diminuant d'intensité à mesure qu'on s'éloigne du point comprimé. Il est facile de se rendre compte de ce mécanisme qui semble montrer des étranglements incomplets.



Fig. 37. — Deux tubes nerveux après macération dans l'acide osmique (étranglements annulaires et noyaux).

L'une des méthodes les plus commodes pour étudier les tubes à myéline consiste à faire macérer le nerf pendant quelques heures dans l'acide osmique à 1 pour 100. On lave à l'eau distillée et l'on dissocie les tubes avec précaution. On trouve alors que la myéline a été fixée et colorée en brun noir plus ou moins intense. Les étranglements sont alors parfaitement visibles et chaque tube paraît fractionné en segments bout à bout, séparés par des lignes incolores qui représentent précisément les étranglements. Cette disposition est plus accusée si le nerf a été légèrement tendu au moment de la fixation afin de redresser ses ondulations. Au milieu du ménisque biconcave et clair des étranglements, on reconnaît une courte ligne transversale brillante qui est le cylindre-axe, visible en ce point seulement où manque la myéline, et ordinairement masqué dans tout le reste du tube par le manchon noir de myéline.

Si maintenant on examine le tube nerveux le long d'un segment interannulaire, on aperçoit bientôt, sur chacun de ces segments et vers le milieu de sa longueur, une encoche claire dans le manchon noir de myéline. Cette encoche est remplie par une petite masse de protoplasma granuleux que recouvre la gaîne de Schwann et dans laquelle est placé un noyau ovoïde. Chez les jeunes animaux, la masse de protoplasma est beaucoup plus considérable qu'à l'âge adulte, et à l'état physiologique on ne trouve qu'un noyau par segment (Ranvier), sauf peut-être chez les poissons. (Toel).

Les noyaux et le protoplasma qui les environne peuvent être reconnus sur les nerfs frais dissociés et maintenus dans le picrocarminate, et d'autant mieux qu'on sait à très-peu de choses près la position qu'ils occupent, et qu'on a éclairci la myéline par la glycérine; mais ils sont néanmoins assez difficiles à voir. L'acide

osmique les met, au contraire, immédiatement en évidence, en ménageant dans le manchon noir de myéline l'encoche claire où ils sont appliqués sous la gaîne de Schwann. On peut, d'ailleurs, encore les colorer au picrocarminate après l'action de l'acide osmique si celui-ci n'a pas agi trop longtemps.

En continuant l'examen attentif des fibres nerveuses fixées en extension par l'acide osmique, on remarque à différents niveaux dans le manchon de myéline des lignes plus claires, transversales ou plutôt obliques qui, partant de la gaîne de Schwann, vont le plus souvent jusqu'au cylindre-axe, mais quelquefois aussi ne traversent pas toute l'épaisseur de la couche de myéline. Ces lignes figurent comme des incisures qui fractionneraient le manchon de myéline dans la longueur des segments interannulaires. Ce sont les *incisures de Schmidt* (1874). On peut les considérer comme des lames de protoplasma émanées d'une couche très-mince, protoplasmique, qui serait comprise entre la gaîne de Schwann et le manchon de myéline, couche plus épaisse vers le milieu du segment pour loger le noyau qui, l'on se le rappelle, est en effet compris entre la gaîne de Schwann et la myéline. Ces lames viendraient pour la plupart s'insérer obliquement sur une autre couche protoplasmique, excessivement mince, qui revêt le cylindre-axe au-dessous de la myéline, et que l'on peut désigner sous le nom de *gaîne de Mauthner*. On comprend que ces lames sectionnent la myéline en cylindres terminés par des extrémités coniques saillantes ou rentrantes (suivant la direction des incisures) et s'emboîtant les uns dans les autres. Ce sont les *cylindres creux* de Kuhnt ou *segments cylindro-coniques* de Ranvier. Il peut y avoir un nombre plus ou moins considérable de segments cylindro-coniques empilés ou emboîtés dans un segment interannulaire. Lorsqu'on dissocie directement les faisceaux nerveux dans la solution osmique, on produit, avec les aiguilles, des déchirures et des tiraillements sur les tubes, ce qui permet quelquefois d'observer avec une très-grande netteté les incisures de Schmidt. Il peut arriver même qu'un tube soit, en un certain point, dépouillé de sa gaîne de Schwann. On voit alors les incisures considérablement élargies, dont quelques-unes ne vont pas jusqu'au cylindre-axe, et les segments cylindro-coniques notablement gonflés par l'acide osmique.



Fig. 38. — Incisures de Schmidt et segments cylindro-coniques.
A. *i*, Incisures; *s*. segments cylindro-coniques.
B. Tube dont la gaîne de Schwann a été enlevée, montrant les incisures élargies et les segments cylindroconiques gonflés. *i'* incisure incomplète.

D'après ce que nous venons de dire, on peut donc comparer le segment interannulaire à une énorme cellule excessivement allongée et recouverte d'une membrane, la gaîne de Schwann. Cette membrane est soudée aux deux extrémités de cette longue cellule à une cellule semblable, et la soudure, démontrée par l'anneau noir qu'y détermine l'imprégnation à l'argent, constitue un étranglement. Toutes les cellules soudées bout à bout sont enfilées, comme les grains d'un chapelet, par le cylindre-axe qui se gonfle en un renflement biconique au niveau de chaque étranglement, pour se mouler dans la soudure de la gaîne de Schwann qu'il traverse.

De plus, dans chaque cellule il existe du protoplasma et un noyau. Au sein du protoplasma se forme la myéline, comme la graisse dans le protoplasma d'une cellule adipeuse. La myéline en développant refoule le protoplasma avec son noyau contre la gaîne de Schwann, d'une part, et, de l'autre, contre le cylindre-axe à qui il constitue la gaîne de Mauthner. Mais des lames protoplasmiques diversement inclinées restent tendues entre le protoplasma refoulé à la périphérie et celui qui

est appliqué autour du cylindre-axe, et forment les incisures de Schmidt, lesquelles fragmentent, comme autant de diaphragmes, la myéline en segments cylindro-coniques (fig. 39).

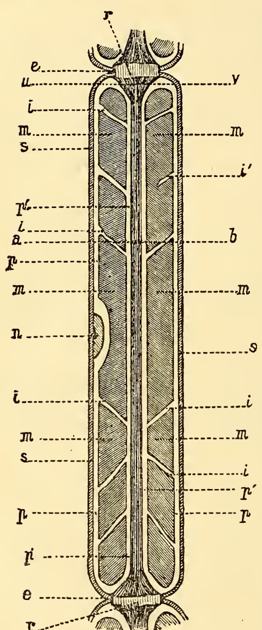


Fig. 39. — Schéma d'un segment interannulaire (coupe longitudinale).
(*s*. Gaîne de Schwann, membrane de la cellule) : *e*, étranglement annulaire (soudure de la membrane d'une cellule à celle de la cellule suivante ; *p*, couche de protoplasma doublant la gaîne de Schwann, contenant le noyau périphérique *n* et se réfléchissant en *u*, *v*, sur le cylindre-axe *c* pour lui former la gaîne de Mauthner *p*'; *r* renflement biconique soudantt le cylindre-axe à la gaîne des deux cellules adjacentes ;— *m*, manchon de myéline découpé en segments cylindro-coniques par les lames protoplasmiques *i* (incisures de Schmidt), qui relient le protoplasma périphérique *p* au protoplasma périaxile p^1 ; *i'* incisure incomplète.

Ce schéma nous permet de résumer, comme on le voit, d'une manière qui les rend faciles à comprendre, les dispositions que nous avons indiquées sur la structure de la fibre à myéline. Une question se présente à ce sujet, relative au cylindre-axe. Nous avons représenté les segments interannulaires comme des cellules bout à bout, et nous avons dit que ces cellules étaient toutes enfilées par le cylindre-axe comme les grains d'un chapelet. Mais ce cylindre-axe n'est-il pas, lui aussi, composé de segments soudés bout à bout au niveau des étranglements, et le renflement biconique n'est-il pas la trace même de cette soudure ? (Engelmann). Il pourrait, en effet, en être ainsi, mais cette formation paraît peu probable, car, dans ce cas, le renflement biconique devrait présenter sur sa zone médiane, lorsqu'on l'imprègne par le nitrate d'argent, une strie transversale noire représentant la soudure des deux segments. Or, il n'en est rien. Cette partie qui forme le ventre du renflement et qui est élargie, comme nous l'avons dit, pour recevoir la double membrane de Schwann qui s'y insère, ne présente elle-même aucune ligne noire ; elle est au contraire ménagée en blanc par l'argent, et ce n'est qu'au delà et en deçà que l'on voit apparaître les stries de Frommann.

Ce schéma peut servir à expliquer les diverses apparences que l'on observe parfois dans les préparations de tubes nerveux. Ainsi, il arrive que les fibres n'étant pas tendues, les segments interannulaires se trouvent, pour ainsi dire, tassés les uns sur les autres dans le sens de la longueur. Dans ce cas, les étranglements ne seront plus visibles sous forme d'une constriction à leur niveau ; et, si l'on a traité le fragment de nerf par le nitrate d'argent, les croix noires produites sur les étranglements ont une branche transversale qui n'atteint pas, de chaque côté, les bords du tube.

Si l'on a établi une compression sur un point du nerf avant de le faire macérer dans l'acide osmique, la myéline, foulée dans une certaine longueur au-dessus du point comprimé, forcera les premiers étranglements annulaires, mais, de plus, pourra presser sur les lames protoplasmiques qui forment les incisures de Schmidt ; un grand nombre d'entre elles d'obliques qu'elles étaient deviendront transversales et paraîtront sous forme de fines lignes claires simulant de petits étranglements.

On comprend encore, à l'aide de notre schéma, comment la gaîne de Schwann ne se trouvant pas en rapport direct avec le cylindre-axe au niveau des incisures, comme elle y est aux étranglements, les matières colorantes ne peuvent agir en ces points sur le cylindre-axe pour le colorer. Les incisures de Schmidt, comblées par le protoplasma, ne sont pas des voies perméables du tube nerveux, au moins pour les substances cristallisables.

Mais ce sont surtout les dispositions présentées par les coupes transversales qui seront très-nettement expliquées. On peut, en effet, après un durcissement de plusieurs mois dans le bichromate d'ammoniaque, opérer des coupes transversales minces d'un nerf que l'on colorera ensuite par le carmin ou le picrocarminate. Sur ces coupes, on verra les faisceaux de tubes nerveux enveloppés par du tissu conjonctif contenant des cellules connectives dont les noyaux seront colorés, tissu conjonctif qui envoie des cloisons plus ou moins complètes entre les fibres nerveuses; mais nous n'avons pas à insister ici sur cette disposition que nous étudierons plus tard. La coupe de chaque tube nerveux sera à peu près circulaire et, vers son centre, montrera le cylindre-axe, coloré en rouge, circulaire ou ovalaire, et séparé du manchon du myéline par une ligne continue incolore (fig. 40). Cette ligne est la coupe de la gaîne périaxile de Mauthner. De plus, on pourra voir que le manchon de myéline, reconnaissable à sa réfringence particulière, présente des zones concentriques plus ou moins nombreuses. Ces zones sont surtout bien visibles quand on a opéré le durcissement par l'acide osmique (qui colore la myéline en noir), puis par la gomme et l'alcool. On peut ainsi compter les zones concentriques de myéline, et l'on reconnaît qu'elles sont variables en nombre et en épaisseur. On voit, en effet, que ces zones correspondent aux segments cylindro-coniques qui ont été tranchés en différents points de leur longueur et de leur chevauchement réciproque, et qui sont séparés par une lame claire, l'incisure de Schmidt. (Voir fig. 39, coupe faite suivant une ligne comme *ab*.)

On trouvera, au contraire, d'autres tubes qui ne présenteront pas de myéline du tout, mais seront seulement composés du cylindre-axe et d'une zone claire périphérique ; ce sont des fibres qui ont été tranchées au niveau ou très-près d'un étranglement. (Voir fig. 39, coupe faite suivant une ligne comme *uv*.

Sur certaines, on observera une encoche claire sur la périphérie de la myéline ; ce sont des tubes qui ont été tranchés à la hauteur du noyau. (Fig. 40.)

Enfin, le manchon de myéline ne sera pas toujours circulaire ; il pourra être plus ou moins déformé et même festonné sur les bords. Ces festons représentent la coupe des plis que forme souvent la gaîne de Schwann un peu au-dessus ou au-dessous des étranglements annulaires.

Ainsi, nous pouvons considérer le segment interannulaire du tube nerveux à myéline comme une individualité histologique possédant une certaine quantité de protoplasma et, à l'état normal, un seul noyau. La myéline paraît s'y former comme la matière grasse dans la cellule adipeuse, cellule avec laquelle le segment interannulaire présente une certaine analogie de constitution (Ranvier).

La myéline, qui paraît jouer par rapport à l'élément nerveux par excellence, le cylindre-axe, un rôle de protection et d'isolement, se trouve donc segmentée dans la longueur du tube par les étranglements et même cloisonnée dans la longueur du segment par les incisures de Schmidt.

Cette disposition était, du reste, nécessaire, d'abord pour maintenir la myéline, liquide, dans sa continuité autour du cylindre-axe, et ensuite pour permettre la nutrition de cet élément, nutrition qui ne paraît pouvoir se faire qu'au niveau des étranglements, seuls points où les fibres nerveuses soient perméables aux liquides.

Cette segmentation des tubes nerveux à myéline est une disposition anatomique réelle et ne résulte pas, comme on l'a prétendu, de l'action des réactifs employés pour fixer les nerfs dans leur forme, car, non-seulement, on la constate (surtout quand on la connaît) sur des nerfs frais examinés sans réactifs, mais encore et plus facilement même, sur les animaux vivants. C'est ainsi que Ranvier a pu reconnaître les étranglements annulaires et les incisures de Schmidt sur les petits nerfs du poumon de la grenouille, curarisée pour l'immobiliser, insufflée par la glotte pour tendre le poumon et fixée dans l'appareil de Holmgren.

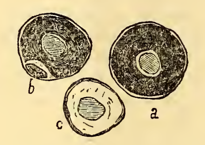


Fig. 40. — Coupes transversales des tubes nerveux.
a. Tube présentant la gaîne de Mauthner et des zones concentriques de la myéline.
b. Coupe faite au niveau du noyau.
c. Coupe près d'un étranglement.

D'ailleurs, ces étranglements n'ont pas la même forme chez tous les animaux. Chez les poissons plagiostomes, chez les torpilles, par exemple, ils présentent une dilatation dans laquelle est logé le renflement biconique.

Pour compléter ces notions, nous devons ajouter que l'on admet généralement le cylindre-axe comme constitué par un faisceau de fibrilles (Max Schultze). Cette disposition se manifeste quelquefois très-nettement sous l'influence de certains réactifs, sérum iodé, bichromate d'ammoniaque à 1 pour 100, acide osmique à 1 1/2 pour 100, par une fine striation longitudinale; mais on peut la mettre en évidence en irriguant le nerf dénudé chez un animal vivant, pendant un quart d'heure, avec un courant d'eau pure ou salée (à 5 p. 1000) à la température de l'animal (36° environ), ainsi que l'a fait Ranvier sur la nerf sciatique du lapin. Un fragment de ce nerf détaché montre que l'eau a pénétré par les étranglements, refoulé la myéline et rendu visible le cylindre-axe qui est gonflé et fortement strié longitudinalement. De plus, quand on sectionne un nerf sur un animal vivant, dans le processus de régénération qui se produit aussitôt dans le bout central, on voit le cylindre-axe, hypertrophié au niveau de la section, se diviser complétement en ses fibrilles constitutives pour donner naissance aux cylindres-axes des nouvelles fibres nerveuses.

Enfin, sur certains animaux, les plagiostomes, la torpille, par exemple, la fibrillation du cylindre-axe est tellement marquée que sur des coupes transversales de nerfs, on distingue la coupe de ces fibrilles sous forme d'autant de points ou même de petits cercles dans la section du cylindre-axe.

Chez ces mêmes poissons, on observe, dans les cloisons de l'appareil électrique dont ils sont pourvus, des points où un tube nerveux s'épanouit en un bouquet de branches-filles dont les cylindres-axes résultent de la fibrillation du cylindre-axe de la branche-mère.

Nouvelle méthode pour les préparations botaniques dans les liquides

Quand on étudie les Algues, les Lichens, etc., on est souvent arrêté par la difficulté de monter en préparations permanentes les spécimens qu'on examine sans de grandes pertes de temps ou des changements dans l'arrangement des parties. La plupart des méthodes de montage ou bien détruisent les objets entièrement, ou bien exigent un temps et un soin considérables, en même temps que des circonstances particulières qui sont fort embarrassantes pour un travailleur occupé. Aussi des spécimens instructifs sont-ils souvent négligés et perdus.

Les objets peuvent être transportés de l'eau dans la solution de Farrant, gomme et glycérine, et montés immédiatement; mais la structure n'en est pas bien conservée, et les bulles d'air y persistent obstinément. Les objets se montrent mieux dans l'eau distillée, l'eau de mer, l'eau camphrée; pour les monter instantanément et avec un succès régulier, on prépare des cellules avec la solution de gomme et glycérine, au moyen d'une tournette, par les procédés ordinaires. Quand on a fait des cellules d'une profondeur convenable, on les laisse sécher complétement, puis la moitié intérieure de la largeur du trait de la cellule est vernie au *gold-size* (mixtion des doreurs) avec la tournette, et on laisse sécher entièrement. On dispose les objets dans les cellules dans de l'eau, on les couvre facilement, et après les avoir laissés de côté pendant un temps qui varie de quelques minutes à quelques heures, on peut luter la lamelle avec le gold-size ou tout autre vernis, le liquide qui a été exprimé hors de la cellule par la compression du couvre-objet a dissous un peu de la cellule de gomme et assez pour retenir la lamelle en place. La cellule n'a jamais paru avoir subi une altération trop grande de la part du liquide; cependant, on pourrait, si cela était nécessaire, faire la cellule avec un ciment ordinaire insoluble dans l'eau et doubler le trait avec une mince couche de gomme (1).

A. B. Hervey.

Procédé humide pour les préparations microscopiques

Dans la préparation des objets microscopiques, la *bête-noire* du microscopiste c'est la bulle d'air que tout le monde connaît et qui s'obstine toujours à rentrer. Les livres de microscopie semblent ne recommander qu'une manière de monter les tissus végétaux ou animaux dans les milieux préservateurs, baume du Canada ou résine Dammar. Cette méthode, sous un rapport, est tout à fait particulière. En effet, elle consiste à sécher les objets et les placer ensuite quelque temps dans la térébenthine ; c'est-à-dire que pour chasser de petites quantités d'air contenues dans quelques vaisseaux, on remplit d'air l'objet tout entier, puis cet air surajouté (et inutilement) doit être enlevé doucement par la macération ou extrait de force avec la pompe. Ce procédé, remplir l'objet avec de l'air que l'on enlève ensuite, n'est pas l'affaire d'un moment, mais, dans quelques cas, aucune dépense d'une patience mal récompensée, et en y ajoutant même les moyens persuasifs de la pompe, ne peut enlever l'air entièrement.

Maintenant, les objets comme les insectes, les coupes de plantes ou d'animaux peuvent être préparés entièrement à l'aide d'un procédé par voie humide, et cela avec promptitude et sûreté.

J'ai employé cette méthode humide pendant des années, et je croyais d'abord qu'elle était connue du plus grand nombre des personnes qui s'intéressent aux

(1) *American naturalist*, mai 1878.

travaux microscopiques. Mais dernièrement, en causant avec des microscopistes amis, je me suis aperçu qu'elle était peu, sinon pas du tout, connue de la majorité des personnes qui s'occupent du microscope. Je ne crois pas, cependant, que l'idée en soit nouvelle, bien que je n'aie rencontré personne qui l'ait appliquée (1).

Le seul instrument qui soit nécessaire est un tube à essais dans lequel on place les coupes ou portions de plantes et d'animaux, puis on remplit le tube, environ à moitié, avec de l'eau distillée aiguisée de quelques gouttes d'acide nitrique. On chauffe le liquide jusque près de son point d'ébullition pendant 5 à 15 minutes. On décante l'eau acidulée et on la remplace par de l'eau distillée bouillante que l'on agite doucement une ou deux fois. L'eau est alors décantée et remplacée par de l'esprit de bois (alcool méthylique) que l'on chauffe jusqu'à son point d'ébullition pendant 5 minutes environ. L'esprit de bois enlevé, on remplit à peu près le quart du tube avec de l'éther, et l'on chauffe pendant une demi-minute en plongeant l'extrémité du tube dans un vase contenant de l'eau chaude ; car l'éther étant extrêmement inflammable, on ne peut le chauffer avec une flamme nue ni même l'en placer trop près. On retire l'éther et l'on verse doucement une quantité d'essence de térébenthine suffisante pour recouvrir les objets. L'opération est alors achevée; l'air et l'eau ont été remplacés par de la térébenthine dans les tissus des objets, et ceux-ci peuvent être montés dans le baume du Canada ou dans la résine Dammar.

Il ne faut pas une grande dépense de matériel, d'autant plus que l'alcool méthylique et l'éther peuvent être recueillis séparément dans des flacons à résidus et, quand la quantité en est suffisante, on peut la redistiller sans une perte notable.

Dans cette opération, nous remplissons d'abord l'objet avec son véhicule naturel, l'eau, et nous remplaçons celle-ci par de l'esprit de bois. Ce dernier, d'une grande ténuité, pénètre dans quelques-uns des plus fins vaisseaux que l'eau a pu laisser pleins d'air.

L'éther prend ensuite la place de l'esprit de bois, et en vertu de sa merveilleuse ténuité remplit rapidement tous les vaisseaux que ce dernier a pu ne pas remplir. Ainsi le chemin étant, pour ainsi dire, ouvert aux liquides, la térébenthine peut pénétrer facilement et rapidement dans chaque objet en entier. Je sais qu'il y a un procédé assez semblable dans lequel on emploie l'essence de girofles, mais cette essence n'a pas la même ténuité moléculaire que l'éther et ne peut pénétrer les tissus aussi profondément que lui. Elle est ensuite plus coûteuse, et l'on ne peut facilement la faire servir plusieurs fois.

Les avantages de cette méthode par voie humide sont l'économie de matériel, l'apparence de bonne conservation où elle laisse les objets, sa propreté, et par-dessus tout son extrême rapidité et sa dureté.

Dans un seul tube on peut traiter à la fois une douzaine ou deux d'objets différents.

Les réactifs, à l'exception de l'eau et de l'acide qui n'ont pas de valeur, peuvent être employés maintes et maintes fois.

En desséchant un objet jusqu'à ce que toute l'eau qui remplit sa masse soit enlevée, on change beaucoup sa forme, forme qu'on ne peut lui rendre qu'en partie par le traitement ultérieur. Par la méthode humide les cellules ne sont jamais vides de liquide, et parfois l'esprit et l'éther rétractent quelque peu les objets, mais la térébenthine et le baume leur rendent ordinairement leur forme ori-

(1) Le principe de cette méthode n'est pas nouveau, en effet, comme tous nos lecteurs le reconnaîtront sans doute, mais toutes les préparations microscopiques ne peuvent pas être traitées impunément par les liquides bouillants. (Réd.)

ginale. Quant au temps, la méthode par dessiccation exige souvent des semaines, tandis que la méthode humide demande rarement une heure. Il y a des objets que je n'ai jamais vus entièrement privés d'air par le procédé à sec suivi d'une longue imbibition dans la térébenthine et de l'emploi de la pompe, tandis que par la voie humide je n'ai jamais vu d'objet qui ne fût rapidement privé d'air. On peut par cette méthode faire trois ou quatre coupes fraîches dans le bois d'un arbre, les monter en préparation permanente dans le baume du Canada ou la résine Dammar, sans une seule bulle d'air, luter la lamelle avec un cément coloré, appliquer l'étiquette, le tout dans l'espace d'une heure.

L'emploi de l'acide nitrique n'est pas nécessaire, mais il rend le procédé plus rapide. Quelquefois il est préférable d'employer un peu de potasse, seulement les objets doivent être soigneusement lavés à l'eau distillée avant d'appliquer l'esprit de bois. Les objets qui, comme des parties d'insectes, ne sont pas transparents doivent être macérés préalablement dans la potasse. La benzine pourrait sans doute agir comme l'éther, mais je ne l'ai pas encore essayée.

Cette méthode n'est pas applicable à tous les objets ; ceux qui contiennent une excessive quantité d'eau, comme le Nymphæa, se rétractent trop et doivent être montés dans les liquides. Si l'on veut colorer les objets on peut ajouter la matière colorante à l'esprit de bois.

Je ne revendique pas cette méthode comme nouvelle, mais comme je sais beaucoup de personnes qui ne la connaissaient pas, j'ai pensé qu'elles prendraient intérêt à un procédé aussi expéditif, aussi facile et aussi certain (1).

A.-W. STOKES.

Laboratoire de « Guy's Hospital ».

Les préparations microscopiques (double stained)

de M. CH. ZENTMAYER, à l'Exposition universelle de Paris.

M. Charles Zentmayer, fils du célèbre constructeur de Philadelphie, avait bien voulu nous adresser, il y a quelques semaines, plusieurs préparations botaniques teintes en deux couleurs par un de ces procédés si renommés en Amérique et dont nous avons déjà entretenu nos lecteurs. Ces préparations, faites spécialement pour être examinées sous des grossissements modérés, nous avaient paru magnifiques, mais un nouvel envoi, à destination de l'Exposition universelle, vient d'être fait par l'habile opérateur, et celui-ci, nous l'avouons, nous a absolument émerveillés.

Cet envoi comprend 26 préparations dont 13 botaniques, 7 entomologiques et 6 anatomiques.

Les préparations botaniques ont rapport à quatre fougères ; *Lygodium palmatum*, *Aspidium phelypteris*, *Asplenium filix fœmina*, *Woodsia obtusa ;* nous pouvons y ajouter un *Adiantum pedatum* à nous adressé personnellement. C'est sur des parties de frondes ayant jusqu'à 3 centimètres de long et portant des fructifications que M. Ch. Zentmayer a opéré. Le fond de la fronde est coloré en un rose carmin sur lequel se détachent en une nuance plus foncée les festons si élégants de l'épiderme, les stomates dont l'ostiole est plus foncé encore ; les faisceaux de vaisseaux, dont on peut reconnaître tous les détails de structure et les rayures scalariformes, sont dessinés en une teinte encore plus marquée. Mais sur chacune de ces frondes on peut voir les sporanges, chacun avec sa forme parti-

(1) *Science Gossip*, Mai 1878.

culière, son anneau, les fines cellules qui composent sa paroi, le tout coloré en violet, et à l'intérieur, par transparence, on voit les spores tétraédriques entassées et colorées en bleu. Aucune description ne peut rendre l'effet que produisent ces charmantes préparations sous un objectif de 1 pouce à 1/4 de pouce de foyer.

Des coupes fort remarquables exécutées en long et en travers sur des tiges de *Nerium oleander*, de *Pelargonium graveolens*, de *Ricinus communis*, de *Ficus elastica*, sur des ovaires de *Datura stramonium*, de *Calla* (*æthiopica ?*) sur un jeune fruit de citronnier — et cette dernière coupe mesure 17 millimètres de diamètre — sont particulièrement intéressantes à divers points de vue : d'abord, les différentes parties du bois ou du tissu sont teintes en des nuances différentes, les cellules parenchymateuses en rose, et en un rose qui se fonce jusqu'au violet suivant la couche à laquelle appartiennent ces cellules, ce qui permet de distinguer les divers strates de l'écorce, du cambium, du bois, de la moelle, tandis que les vaisseaux dont les parois montrent toutes leurs ponctuations ou leurs spirales sont teints en bleu. Ensuite, ce qui augmente encore l'intérêt de ces préparations, c'est que le contenu des cellules est conservé et qu'on y peut voir avec un objectif suffisant les noyaux, le protoplasma avec ses granulations, l'amidon, etc.

Le procédé de double coloration employé pour ces diverses préparations n'est pas toujours le même, car les tissus sont tantôt colorés en rouge et en bleu, tantôt en violet et en bleu ou en vert. D'ailleurs, dans une préparation contenant trois coupes transversales d'un ovaire de *Datura*, nous en trouvons deux colorées en violet et une en rose. Ces coupes nous montrent avec une admirable netteté les ovules avec les couches de cellules qui forment leurs enveloppes percées, au sommet, du micropyle et leur nucelle creusé du sac embryonnaire.

Deux de ces préparations végétales qui, à l'œil nu, paraissent moins remarquables que les ravissantes frondes de fougères, contiennent l'une un fragment d'une vulgaire feuille d'ortie et l'autre une feuille toute entière de la fameuse *Drosera rotundifolia*, la plante carnivore que tout le monde connaît aujourd'hui. Ces deux feuilles ont fixé notre attention d'une manière spéciale. Dans la dernière, en effet, sur le fond rose de l'épiderme marqué d'un élégant dessin cellulaire constellé de stomates d'un rose foncé, se détachent en violet les vigoureux poils en forme de massue qui portent à leur sommet la volumineuse glande à structure si compliquée qui, d'après Ch. Darwin, est chargée de l'absorption des matières azotées. Et cette curieuse *glande*, portée par un poil sur lequel se continuent le dessin épidermique et les stomates, a réellement l'aspect d'une villosité intestinale revêtue de son épithélium cylindrique. La seconde feuille, celle de l'ortie, nous a frappé d'abord, non pas seulement parce que sur l'épiderme violet marqué d'un dessin irrégulier se détachent de gros stomates bleus, mais surtout parce que les poils glandulaires, quoique productions épidermiques, ne se sont pas colorés en violet, mais en bleu intense comme le fond des stomates. Cependant, sur les poils qui sont vus de profil, on reconnaît que leur cuticule épidermique, très-fine, est réellement colorée en violet, et que la substance intérieure seule, le venin de la bête, est colorée en bleu. La capacité interne du poil est ainsi nettement limitée à la base de ce poil, sur une petite éminence autour de laquelle vient se ranger une couronne régulière de cellules épidermiques. Ainsi, cette substance interne du poil manifeste une véritable affinité élective par la matière colorante bleue, comme celle qui se trouve au fond de l'ostiole de stomates. Le latex du *Ficus elastica* présente la même affinité.

Les préparations anatomiques ou histologiques sont : une coupe d'un rein de

chat dans toute sa longueur (3 centimètres); le tissu conjonctif de la capsule, des calices, de la paroi des gros vaisseaux est teint en bleu, les tubes urinifères, avec leur épithélium caractéristique pour chaque espèce de tube, épithélium très-bien conservé, sont colorés en rouge, ainsi que les glomérules de Malpighi; — une coupe transversale de langue de chat dans laquelle les tissus musculaires et conjonctifs sont teints en bleu et les vaisseaux sanguins injectés en rouge; — une magnifique coupe transversale de l'estomac de la grenouille dont la tunique externe seule est colorée en bleu ; les glandes gastriques sont admirablement préparées, et comme cette préparation, ainsi que toutes celles qui contiennent des pièces histologiques, sont couvertes d'une lamelle assez mince, on peut l'étudier avec de forts grossissements. Les fibres musculaires lisses de la paroi sont parfaitement différenciées ; tous les noyaux sont colorés en rouge foncé et l'épithélium de la muqueuse gastrique est conservé. — Une curieuse préparation est une coupe de la tête d'une jeune souris, coupe imprégnée dans la matière colorante rouge seulement, véritable et excellente pièce histologique que nous ne pouvons malheureusement décrire ici faute d'espace, non plus que deux coupes transversales d'une main et d'un doigt d'embryon humain de six mois. Ces dernières, très-minces et couvertes d'une lamelle très-peu épaisse, sont parfaites, très-instructives et permettent une bonne étude, notamment des glandes sudoripares, des corpuscules du tact et des couches de l'épiderme.

Quant aux préparations entomologiques, elles présentent un autre genre d'intérêt ; il n'est plus question ici de double coloration, mais de la conservation d'un insecte *entier* avec tous ses organes externes, étalés méthodiquement, de telle sorte que chaque article des antennes, des tarses, chaque pièce de la bouche, chaque poil du corps, pour ainsi dire, soit disposé de manière à montrer tous ses détails. Chez quelques-uns, une partie de la cornée a été enlevée au milieu de l'œil, pour diminuer la convexité de l'organe, mais la compression, en rabattant la zone périphérique sur le plan du porte-objet, a réparé la perte de substance, de sorte qu'on peut ne pas s'apercevoir de ce petit artifice de préparation. Il est inutile d'ajouter que les organes internes ont été enlevés. C'est ainsi que sont préparées : une tête de Vanesse vue de *face*, avec les deux pattes antérieures et les deux filets de la trompe déroulés ; une larve tout entière de *Formica leo*, tellement *vivante* que quand la préparation est posée à plat sur un papier blanc, on croit que l'insecte va se sauver, et on s'éloigne instinctivement de la portée de ses redoutables crochets ; cette larve a 16 millimètres de long. — Un *Coreus tristis*, une *Coccinella* (la grosse « Bête à bon Dieu » à 7 points), un *Doryphora decemlineata*, la fameuse « mouche du Colorado, » le nouvel ennemi de la pomme de terre, sont préparés en entier, élytres, ailes, pattes, antennes, mâchoires et mandibules, étalés entre les deux verres dans la position du vol, — et, dans cette position, le Doryphora ne mesure pas moins de 2 centimètres et demi de large. Enfin, pour compléter cette curieuse collection, une grosse Araignée des caves, mâle, longue de 4 centimètres, couverte d'horribles poils roux, s'allonge dans la position de la course, les crochets menaçants, l'abdomen un peu tourné sur le côté pour montrer ses filières, les organes copulateurs des palpes bien étalés, et réalise la plus merveilleuse, mais en même temps la plus inquiétante des préparations.

Chacune de ces pièces mériterait une description spéciale, mais l'espace nous manque. Ajoutons cependant que faites dans le baume, les préparations sont d'une clarté, d'une netteté admirables ; tout témoigne, d'ailleurs, du soin extrême avec lequel elles ont été exécutées ; il est impossible d'y trouver une bulle d'air, ni une poussière, ni un poil de pinceau, toutes les parties sont disposées de manière que les détails en soient visibles.

On sait combien peu scientifiques, combien peu instructives sont la plupart de ces préparations dites « de collection » que l'on trouve dans le commerce, et nous leur avons déjà fait ce reproche dans ce journal. M. Ch. Zentmayer, tout en conservant aux siennes le luxe de la forme, sait en faire des objets d'étude aussi instructifs que des préparations de laboratoire et dont chacun est un petit chef-d'œuvre. Nous lui en adressons nos plus vives félicitations.

Dr J. P.

A propos des objectifs de R. B. Tolles.

I

Une erreur assez grave s'est glissée dans la description que nous avons donnée (*J. de M.* 1878, p. 186) du mécanisme de la correction dans les objectifs de M. Tolles :

Nous avons dit que le collier, en tournant, agit sur le double *front* et le rapproche ou l'éloigne des lentilles postérieures.

C'est, en effet, ce qui semble à première vue, mais en employant l'objectif 1/6 de pouce, nous n'avons pas tardé à reconnaître qu'il n'en est pas ainsi; ce système a, d'ailleurs, de notables inconvénients.

En examinant de plus près le mécanisme, nous avons constaté (et c'était en réalité bien facile à voir) que le collier monte et descend sur la monture externe, portant le double front, qui reste fixe ; mais il agit en arrière sur trois petits arrêts disposés en triangle et cachés sous la douille supérieure munie du pas de vis qui adapte l'objectif au microscope. Ces trois petits arrêts sont fixés sur la monture interne portant les lentilles postérieures.

De sorte qu'en tournant le collier *en vissant*, (nos lecteurs savent ce que cela veut dire) il s'élève et, agissant par en haut sur les trois arrêts, les élève avec lui, en même temps élève la monture interne qui leur est solidaire, élève par conséquent les lentilles postérieures qui s'écartent ainsi du front. Si, au contraire, on tourne le collier *en dévissant*, il ne pousse plus sur les trois arrêts de la monture interne, mais ceux-ci sont chassés en bas par un ressort à boudin caché sous la douille, et cette monture interne descend avec les lentilles postérieures, poussée par le ressort, au fur et à mesure que le collier descend lui-même sur la monture externe. Les lentilles postérieures se rapprochent ainsi du front.

Tel est, du moins en principe, le mécanisme de la correction dont nous ne pouvons décrire ici les diverses pièces un peu plus nombreuses que nous ne l'indiquons.

II

Nous nous sommes étonné, pendant un temps, du haut prix auquel les constructeurs anglais et américains cotent leurs objectifs de faible pouvoir, depuis 4 pouces de foyer jusqu'à 1/3 de pouce; nous ne comprenions guère, nous l'avouons, que des grossissements aussi peu considérables pussent nécessiter des instruments aussi coûteux; nous n'admettions que difficilement qu'on pût consacrer des sommes de 100 à 200 fr. à l'achat d'objectifs qu'on trouve pour 20 ou 30 fr. chez MM. Hartnack et Prazmowski ou Zeiss.

Depuis longtemps déjà nous sommes revenu, en partie du moins, de cette erreur, et nous l'avons déjà confessé plusieurs fois à propos de l'objectif 4/10 de pouce à 90° d'ouverture de M. Beck, mais chaque jour, nous reconnaissons davantage combien nous nous étions trompé en traitant aussi légèrement les objectifs faibles. Et, en examinant récemment les grandes préparations d'ensemble

de M. Ch. Zentmayer avec les objectifs de 1 pouce et 4/10 de pouce de M. Tolles nous avons eu une nouvelle et saisissante démonstration de notre méprise.

Du 4/10 de pouce qui est naturellement à correction et possède une ouverture angulaire de 80° nous n'avons rien de plus à dire, si ce n'est qu'il rivalise avec celui de M. Beck (lequel est en réalité un 1/3 de pouce et donne par conséquent un grossissement un peu plus fort); il offre cependant une finesse d'image incontestablement supérieure et *fouille* plus encore que le bel objectif de M. Beck dans les menus détails de l'objet.

Mais l'objectif de 1 pouce de foyer, à quatre lentilles, de M. Tolles nous a plongé dans un véritable étonnement, par ses qualités tout à fait inattendues. — Si l'on examine une préparation ayant une certaine épaisseur avec un des meilleurs objectifs de nos meilleurs constructeurs, il arrive de deux choses l'une : ou l'objectif est à faible ouverture, et il permet alors de voir plus ou moins incomplétement une certaine profondeur de la préparation dans laquelle les contours sont peu nets et les objets relativement peu éclairés ; — ou bien l'objectif a une grande ouverture et l'on ne voit qu'une profondeur très-faible de la préparation, un *plan*, (si l'instrument est bon) sur lequel les contours sont nettement dessinés et les objets brillamment éclairés; pour voir les différentes couches de la préparation il faut rapprocher ou éloigner l'objectif, et l'on voit ainsi une série de plans superposés montrant des images parfaites — mais *plates*.

Or, avec l'objectif de 1 pouce de M. Tolles, nous voyons non pas un plan, mais un tableau avec perspective profonde, et cela avec des contours finement gravés et un éclairage brillant; c'est-à-dire que c'est là un de ces objectifs que l'on nomme *pénétrants* ; — mais les objectifs ne peuvent avoir de « pénétration » qu'autant qu'ils ont une faible ouverture, or celui-ci a 30°, ce qui est une ouverture considérable pour un foyer (réel) d'un pouce. — Non-seulement ce superbe instrument a un « pouvoir pénétrant », mais il donne un véritable relief dont la saillie est des plus sensibles — si bien, qu'en examinant une feuille d'ortie préparée à deux teintes par M. Ch. Zentmayer, nous voyons les poils entiers, dressés sur la feuille, et qui semblent entrer dans l'objectif parfaitement nets sur toute leur hauteur qui, on le sait, est très-notable, car ils sont loin d'être microscopiques ; aussi l'effet produit est-il absolument comparable à celui du binoculaire.

Voici donc un objectif à très-grand angle d'ouverture (car 30° est le plus grand angle que possèdent les objectifs de 1 pouce de foyer, à notre connaissance, au moins); par conséquent donnant un vaste champ, très-brillant, des images dont les détails sont aussi visibles qu'il est possible avec un tel grossissement, dont les contours sont d'une finesse et d'une netteté extrêmes ; — et qui, avec tout cela, possède un « pouvoir pénétrant » tel qu'il produit l'effet d'un binoculaire.

C'est impossible, — nous dira-t-on. — Oui c'est impossible, nous le savons bien — mais ce n'est pas moins réel. Et voilà pourquoi nous avions raison de dire que cet objectif nous a plongé dans un profond étonnement. Nous avons, d'ailleurs, écrit quelque part que les objectifs de microscope (et les objectifs photographiques sont dans le même cas) n'ont pas que des qualités physiques, qu'ils ont aussi des qualités *morales*. Si les propriétés physiques de l'objectif en question sont excellentes, nous pouvons dire que ses qualités morales sont exquises, et nous en ferons juges tous ceux de nos lecteurs qui le désireront.

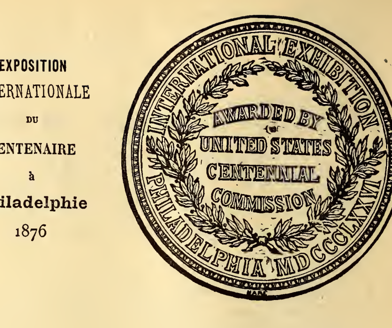
Dr. J. P.

Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.

LE GÉRANT : E. PROUT.



EXPOSITION
INTERNATIONALE
DU
CENTENAIRE
à
Philadelphie
1876



HENRY CROUCH, 66, BARBICAN, LONDON, E.C.

Fournisseur du Conseil d'éducation de S. M. la Reine, des Universités de Cambridge, Londres, Aberdeen, & & &

NOUVEAUX MICROSCOPES DE PREMIÈRE CLASSE

avec système pour le centrage et tous les perfectionnements. Pour les détails, voir le Catalogue illustré.

(Envoi franco par la poste sur demande.)

H. CROUCH LONDON

MICROSCOPE BINOCULAIRE « *PREMIER* »

Deuxième année. N° 6. Juin 1878.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

Nous recevons des Écoles supérieures de commerce et d'industrie, de Rouen, une note concernant l'enseignement de la *Microscopie commerciale* et l'établissement (déjà ancien, d'ailleurs,) d'un laboratoire d'expertises fondé par l'École de commerce. Enseignement et laboratoire sont confiés à M. le Dr Pennetier, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Rouen, et ne sauraient être placés en de meilleures mains.

Il y a trop longtemps que nous soutenons l'importance du microscope toutes les fois qu'il s'agit de voir au fond des choses, que nous l'avons appliqué nous-même à la recherche des falsifications, pour ne pas applaudir à l'initiative prise par l'École de commerce de Rouen; aussi est-ce avec empressement que nous reproduisons la note qu'elle nous a adressée :

« Ayant eu fréquemment l'occasion de renseigner des négociants et des industriels sur la nature de leurs produits et les falsifications dont ils avaient été l'objet, M. le docteur Pennetier avait depuis longtemps conçu

le projet d'un *Cours d'application du Microscope aux expertises commerciales*, lorsque la création de l'École supérieure de commerce et d'industrie de Rouen lui permit de le réaliser.

» Devant les résultats obtenus, on est frappé du peu de valeur des attaques dont cet ordre d'études est l'objet de la part de ceux qui y sont restés étrangers, et on comprend les services que le microscope peut rendre, non-seulement dans le laboratoire du savant, mais dans celui du commerçant et de l'industriel. L'étudiant en médecine n'apprend-il pas à se servir du microscope sans aspirer, pour cela, à devenir micrographe ? Pourquoi les élèves des Écoles de commerce et d'industrie ne feraient-ils pas de même ?

» A l'aide du microscope, le commerçant et l'industriel peuvent constater les fraudes commises à leur détriment, et le consommateur est à même de vérifier les qualités qu'il est en droit d'exiger dans les produits. Ils peuvent reconnaître, par exemple :

» La nature, les altérations ou falsifications des matières alimentaires, telles que, viandes de boucherie, lait, fromage, beurre, miel, sucre, gelées et conserves de viandes ou de fruits, café, cacao, etc., ainsi que l'origine des diverses matières féculentes et le mélange des farines de froment avec d'autres farines de valeur moindre, ou avec des substances terreuses ;

» La nature et la proportion des différentes sortes de fibres qui entrent dans la confection d'une étoffe ; l'origine et la qualité des poils employés dans la chapellerie et le commerce des fourrures ;

» Les matières premières employées dans la fabrication d'une sorte quelconque de papier ;

» Le véritable ivoire et les produits animaux et végétaux qu'on lui substitue ;

» Les falsifications des divers objets du commerce de droguerie ; l'addition de substances étrangères à certaines matières colorantes telles que le chromate de plomb, etc., celle de la poudre de charbon de bois au noir animal, etc., etc. ;

» La présence, dans les eaux, de sels qui, tels que le carbonate et le sulfate de chaux, peuvent nuire à certaines teintures ;

» Les animaux et les végétaux microscopiques qui vivent en parasites sur les plantes cultivées (céréales, pommes de terre, etc.), et en déterminent les maladies ; les cryptogames parasites des vers à soie, produisant chez eux des maladies contagieuses ou mortelles (pébrine, flacherie, etc.).

» Les services incontestables et multipliés que le microscope peut rendre, en généraliseront certainement l'emploi. Ces avantages ont été appréciés par les fondateurs de l'École de Rouen, qui n'hésitèrent pas à prendre l'initiative de la création d'un *Laboratoire de microscopie*.

» Chaque année, depuis 1871, les élèves y sont initiés au maniement du microscope, et plusieurs d'entre eux, à leur sortie de l'École, ont dû à ces

connaissances spéciales, leur admission dans de grands établissements industriels. Ils ne se contentent pas d'examiner des préparations faites à l'avance, et qui peuvent se trouver dans le commerce ; ils sont exercés à la préparation et à la conservation des objets, déterminent eux-mêmes les caractères microscopiques et microchimiques des matières premières, et sont fréquemment appelés à faire des expertises commerciales. Les 150 préparations microscopiques exposées ont été faites par eux pendant le premier trimestre de cette année, et concernent principalement les fibres textiles qui ont fait l'objet du cours pendant cette période.

» Dans son *Manuel de l'Observateur au Microscope*, Dujardin laissait déjà entrevoir les services que cet instrument était appelé à rendre au commerce ; depuis cette époque de curieuses observations microscopiques, sur différentes matières commerciales ont été enregistrées, soit dans les journaux scientifiques français et étrangers, soit dans des monographies ; le moment est donc venu de les coordonner, de les étendre, et d'en faire l'objet d'un enseignement. C'est à quoi s'est appliqué M. Pennetier, dont les Leçons seront d'ailleurs publiées, et il est permis d'espérer que l'exemple parti de Rouen, et dû à son initiative, ne tardera pas à se généraliser dans les Écoles de commerce et d'industrie. »

*
* *

Nous trouvons dans le *Quaterly journal of Microscopical Science*, (avril) : « Sur les phénomènes qui accompagnent la maturation et l'imprégnation de l'œuf », par M. Balfour; nous préparons, pour le prochain numéro, la traduction de ce mémoire; — « Notes sur la structure et le développement du tissu osseux » ; — « Recherches récentes sur la nature des Lichens », par Sidney H. Vines, dont la traduction paraîtra ici prochainement; — « Sur l'Endothélium de la cavité du corps et des vaisseaux sanguins du Ver de terre commun », par d'Arcy Power ; — « Sur l'histoire naturelle du *Bacillus anthracis,* » par J. Cossar Ewart; — « Contribution expérimentale à l'étiologie des maladies infectieuses, » par le docteur E. Klein ; — « Sur la nature de la fermentation », par J. Lister, etc.

Dans les *Archiv für mikroskopische Anatomie*, de La Valette St-Georges et Waldeyer, T. XV, part. I : « Sur le développement des nerfs chez la grenouille », par le docteur Korybutt-Daszkiewicz ; — « Recherches sur la trompe des papillons, » par Wilh. Breitenbach, mémoire qui sera analysé dans ces colonnes ; — « Petits mélanges histologiques, » par le docteur Schiefferdecker; — « Remarques sur l'anatomie des poils tactiles , » par le docteur Ludw. Löwe ; — « Sur les nerfs de l'urèthre », par Alex. Dogiel; — « Sur le développement du feuillet blastodermique moyen dans l'œuf », par le docteur J. Disse ; — « Sur l'anatomie et les fonctions des glandes, et leur propriété d'engendrer des ferments », par le docteur M. Nussbaum, etc.

Dans la *Zeitschrift für Mikroskopie*, de Berlin : « Deux monographies phytotomiques de M. F. Ledermüller, » étude par le D[r] J. Grönland ; — « Étude sur les Microscopes étrangers, » par le D[r] J. Pelletan, suite de la

traduction des articles parus dans le *Journal de Micrographie;* — « Confection des préparations permanentes », par Arn. Münster, etc.

* * *

L'*American Naturalist*, de juin, nous arrive malheureusement trop tard pour nous permettre de donner la traduction d'une « Leçon d'histologie comparée, » par M. Ch. Sedgwick-Minot. L'auteur, il y a deux ans encore, exécutait au laboratoire de M. Ranvier, au collége de France, son travail sur les trachées de l'Hydrophile; cette fois, c'est le canal digestif d'une Locuste qu'il prend pour objet de comparaison et dont il décrit l'épithélium dans les diverses régions.

Le même recueil contient un long et excellent travail de M. L.-F. Ward, sur la « généalogie des plantes »; ce mémoire est bien peu micrographique, cependant, il nous paraît impossible de ne pas en donner prochainement au moins une analyse.

L'*American Journal of Microscopy*, du mois d'avril, contient un extrait d'un ouvrage non encore paru du prof. J.-E. Smith, sur le choix du Microscope; — un article de M. Wenham, emprunté à l'*English Mechanic*, sur la mesure de l'angle d'ouverture des objectifs; — « La divisibilité de l'or, » par le prof. H.-G. Hanks; — La description d'une bouteille pour le Baume du Canada, par M. Alexis A. Julien; — d'un nouvel héliostat à bon marché, dû à M. L.-M. Willis, la traduction de l'article de M. P. Petit sur la dessiccation des Diatomées, emprunté au *Journal de Micrographie*, etc. — Enfin, la suite de la discussion entre MM. J.-E. Smith, Fell et Blackham, sur l'application du vernier au microscope. — Cette question nous paraît aujourd'hui tranchée, grâce à l'intervention de M. Bauwens qui a adapté un vernier au microscope depuis plusieurs années, ainsi que nous l'avons annoncé. — De plus, nous trouvons à l'Exposition universelle de Paris des verniers sur des microscopes français, dont les constructeurs n'ont très-probablement pas été s'inspirer en Amérique. Il est vrai d'ajouter que ces échelles à vernier n'ont pas pour but de mesurer la distance frontale des objectifs.

Le *Cincinnati Medical News*, de mai, nous apporte des observations du Dr R. Southey, sur différents points d'histologie pathologique du rein, et un intéressant article de M. L.-Ph. Peet, de Baltimore, sur l'*emploi du microscope*. Nos lecteurs en trouveront la traduction dans un prochain numéro.

* * *

M. Ernst Gundlach, qui dirigait depuis deux ans la construction des microscopes et des objectifs de la Compagnie Optique Bausch et Lomb, de New-York, nous prie d'informer nos lecteurs qu'il a rompu son association avec cette maison depuis le 28 mars dernier. Il continuera néanmoins à fabriquer ces instruments, auxquels il apportera de notables perfectionnements tout en abaissant les prix. Tous les objets sortant de ses ateliers porteront dorénavant comme marque de fabrique le nom

entier du constructeur : Ernst Gundlach, Opticien, à Rochester, N.-Y., Etats-Unis d'Amérique.

D[r] J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX

LES CŒURS LYMPHATIQUES

Leçons faites au Collége de France par M. le professeur RANVIER (1).

(*Suite*)

De plus, on reconnaît, sur ces préparations, une particularité des plus intéressantes : à la surface des fibres musculaires se trouvent des amas de protoplasma, formant comme de petits monticules d'un protoplasma granuleux dans lequel il existe des noyaux en nombre plus ou moins considérable, quelquefois un seul noyau; — et, sur presque toutes les fibres, on ne rencontre pas d'autres noyaux que ceux-ci, enfouis qu'ils sont, dans une position marginale, au sein d'une masse de protoplasma.

Voici donc des fibres musculaires striées, ramifiées et anastomosées et possédant des noyaux extérieurs. Or, chez la grenouille, nous connaissons déjà les muscles du tronc et des membres qui sont composés de fibres striées, mais non arborisées ni anastomosées, et dont les noyaux sont situés à l'intérieur et quelques-uns sous le sarcolemme; — nous connaissons les fibres du muscle cardiaque qui sont striées, arborisées, anastomosées, mais formées de cellules soudées bout à bout ou sur les côtés. — Les muscles des cœurs lymphatiques sont donc constitués de fibres d'une espèce particulière. — Mais, pour nous en assurer, il faut avoir recours à d'autres méthodes.

Or, la méthode qui nous a permis de reconnaître que les fibres musculaires du cœur sanguin sont formées de cellules soudées, et de séparer ces cellules les unes des autres, est l'emploi de la potasse à 40 p. 100 (c'est-à-dire : potasse, 40, eau 60, en poids, formant 100, en poids, de dissolution). — Appliquons donc le même réactif aux muscles du cœur lymphatique de la grenouille. — Enlevons d'un coup de ciseaux un fragment de la paroi musculaire, plaçons-le dans un centimètre cube de solution de potasse, dans un verre de montre, attendons un quart d'heure, puis, dissocions sur une lame de verre le fragment ainsi macéré; recouvrons d'une lamelle et examinons : la disposition arborisée et réticulée, au lieu d'être détruite par la séparation des fibres et les éléments cellulaires qui les composeraient, est, au contraire, beaucoup plus nette et plus accusée que sur l'organe frais, parce que le tissu conjonctif qui accompagnait les fibres musculaires a été dissous; mais ces fibres ne sont pas résolues en

(1) Voir *Journal de Micrographie*, 1878, p. 96, 146, 199.

cellules séparées, et l'on isole, au contraire, avec beaucoup plus de facilité un véritable réseau musculaire à fibres striées, dont les noyaux marginaux sont très-accusés ainsi que les masses protoplasmiques qui enveloppent ces derniers. — Autour des noyaux il s'est formé des vacuoles, comme la potasse en détermine si facilement dans le tissu musculaire. — Malheureusement, ces préparations, comme on le sait, ne sont pas persistantes.

Nous avons déjà signalé une excellente méthode pour séparer les fibres musculaires; elle consiste à employer l'eau à 55°. Plongeons donc une grenouille vivante dans de l'eau à 55° pendant 15 à 20 minutes. C'est, en effet, une méthode très-commode pour enlever les cœurs; on peut alors les dissocier dans le picrocarminate. Sur les préparations ainsi faites, on constate que les fibres musculaires de ces organes forment des chiasmas; elles se fondent les unes avec les autres dans une masse protoplasmique commune, ou plutôt, se croisent les unes avec les autres et se collent dans une masse protoplasmique à leur point d'entre-croisement. On reconnaît alors qu'il y a, non-seulement des noyaux marginaux, mais aussi des noyaux centraux en ces points, car chacune des fibres qui concourent à la formation de ces espèces de chiasmas ou d'anastomoses, apporte avec elle ses noyaux marginaux qui deviennent centraux dans l'entre-croisement ou l'accolement des fibres, où ils forment des noyaux d'anastomose.

Les muscles des cœurs lymphatiques de la grenouille diffèrent donc des muscles du tronc et des membres en ce que leurs fibres n'ont que des noyaux marginaux, et présentent des digitations et des anastomoses, comme celles du cœur sanguin. Mais ces fibres diffèrent de celles du cœur sanguin en ce qu'elles ne sont pas formées par la soudure d'un certain nombre de cellules possédant chacune son noyau. — Les muscles de ces cœurs lymphatiques sont donc, pour ainsi dire, une espèce absolument à part. Il était, par conséquent, exact de dire qu'au point de vue de l'anatomie générale, leur étude constitue une question très-intéressante.

Ces faits nous conduisent à nous demander si ces muscles remarquables, et qui sont striés, possèdent une striation analogue ou identique à celle des autres muscles. En les examinant avec attention, on voit qu'ils sont, en effet, striés comme les autres muscles, et montrent successivement un disque mince, une bande claire, un disque épais, une bande claire, un disque mince, et ainsi de suite. Cependant les disques minces sont relativement très-épais et à peu près comme dans les muscles rouges du lapin.

Il était utile, en présence de ces résultats, de rechercher si les muscles des cœurs lymphatiques des autres animaux offrent des caractères semblables. — En examinant de la même manière ceux de la couleuvre à collier, on reconnaît que les fibres en sont beaucoup plus volumineuses, striées, anastomosées, munies de noyaux marginaux, mais moins nombreux, avec des masses protoplasmiques enveloppantes, moins développées et moins étendues. De plus, toutes les fibres musculaires présentent des noyaux centraux comme celles du tronc et des membres.

Cette disposition des noyaux et du protoplasma sur les fibres muscu-

laires des cœurs lymphatiques ne peut donc pas être considérée comme absolument générale; elle est secondaire, et permettrait seulement de reconnaître qu'une fibre musculaire appartenant à la grenouille et présentant ces caractères provient du cœur lymphatique.

Tissu conjonctif. — Le tissu conjonctif des cœurs lymphatiques est très-abondant et présente une grande résistance. Son importance physiologique est toute spéciale, ainsi que nous le verrons bientôt. Il constitue, dans le cœur lymphatique, une charpente et un système continu depuis l'endothélium qui tapisse la cavité jusqu'à des pièces résistantes qui rattachent ce cœur au reste de l'organisme. Du reste, l'importance de cette charpente connective est variable suivant le cœur que l'on considère, et sa disposition varie également.

Considérons, comme précédemment, le cœur postérieur des Batraciens; — nous avons vu qu'il est placé au-dessous de l'aponévrose dorsale qui fait suite à celle du muscle iléo-coccygien, et qu'il est soudé à celle-ci de manière qu'on ne peut l'en séparer, parce que les fibres connectives de cet organe pénètrent dans la membrane et entrent dans sa structure. Du reste, on peut considérer comme une loi que les cœurs lymphatiques sont toujours situés sur un plan résistant, solide, qui dépend du squelette ou de la charpente connective générale, et jamais isolés comme le cœur sanguin dans le péricarde.

Cette disposition nous servira à comprendre la diastole active, utile de ces cœurs. Pour les antérieurs, nous avons vu que l'apophyse transverse de la troisième vertèbre présente un arc cartilagineux qui embrasse le cœur lymphatique, le protége, mais y adhère ainsi que la membrane fibreuse qui s'étend de l'apophyse transverse de la troisième vertèbre à celle de la quatrième; de sorte que, libre par sa face antérieure et supérieure, il est adhérent à l'arc cartilagineux et à la membrane fibreuse entre les deux apophyses.

Chez les Reptiles, l'union avec le squelette est encore plus intime, et la disposition que nous remarquons chez la grenouille forme, pour ainsi dire, une transition qui nous mène à bien comprendre la cage lymphatique des reptiles. Le tissu conjonctif qui entre dans la constitution de ces cœurs s'en dégage et va s'attacher, par ses nombreux faisceaux, soit au périoste des pièces osseuses qui forment la cage ou petit thorax lymphatique, soit au tissu fibreux intercostal, et les cœurs se trouvent ainsi fixés par un nombre considérable de petits cordages fibreux à ce thorax lymphatique.

Il résulte de cette disposition que l'ancienne conception de Weber et celle, plus récente, de Waldeyer, ne sont pas fondées lorsqu'elles considèrent, dans la paroi des cœurs lymphatiques, trois tuniques distinctes et superposées, une interne, ou *intima*, une moyenne, ou musculaire, et une externe, ou conjonctive. C'est une chose singulière, en effet, que cette nécessité pour les auteurs de trouver toujours trois tuniques à tous les vis-

cères. Rien de semblable n'existe ici: il n'y a que des fibres connectives formant toute l'épaisseur de la charpente de l'organe et qui vont jusqu'aux pièces de soutien. Il est inutile de compliquer la description.

Ce tissu conjonctif, d'ailleurs, ne présente rien de spécial : il contient beaucoup de cellules pigmentaires, comme tous les tissus chez les Reptiles et les Batraciens ; chez la couleuvre à collier, entre autres, le nombre de ces cellules pigmentaires est considérable dans tout le tissu conjonctif.

Nous avons recherché si ce tissu est riche en fibres élastiques, et jusqu'à présent, en employant la potasse à 10 pour 100 qui dissout tous les éléments connectifs sauf les fibres élastiques, nous avons trouvé que celles-ci sont très-peu abondantes.

Vaisseaux sanguins. — Depuis Hyrtl, on sait que le cœur sanguin de la grenouille manque de vaisseaux sanguins nourriciers. La nutrition et la respiration de la fibre cardiaque se font aux dépens du sang qui traverse le cœur, arrivant par les veines pulmonaires et les trois veines caves, et se dégage par le bulbe aortique. Dans le ventricule unique, les sangs artériel et veineux se mélangent, et de ce mélange résulte une artérialisation suffisante, étant donnée surtout la lenteur de la nutrition, dans les tissus de la grenouille. — De plus, le muscle cardiaque forme ici une éponge dont les trabécules constituent un système aréolaire très-complexe dans lequel le sang pénètre, et dans ces conditions, la nutrition et la respiration des tissus peuvent se faire aux dépens du sang contenu dans les cavités ; l'hématose est possible, tandis que s'il existait une masse musculaire compacte, limitant une cavité centrale, la nutrition et la respiration de ces tissus seraient impossibles.

A ce propos, nous pouvons remarquer, en passant, que la réticulation rudimentaire du tissu musculaire cardiaque chez les Vertébrés supérieurs pourrait avoir pour origine ou pour terme de comparaison dans la série animale, le tissu du cœur chez la grenouille ou chez tout autre animal dont le cœur n'a pas de vaisseaux nourriciers spéciaux, — c'est-à-dire, d'après les théories de Darwin, que les Vertébrés supérieurs et les grenouilles auraient eu un père commun.

On connaît les travaux très-remarquables exécutés dans le laboratoire de Ludwig, à Leipzig : il en résulte que la lymphe des Mammifères, et du chien, en particulier, est très-pauvre en oxygène. S'il en était ainsi chez la grenouille, les cœurs lymphatiques dans lesquels cette lymphe arrive, ou plutôt leurs éléments musculaires, ne sauraient accomplir un travail utile, en raison de l'absence d'oxygène. — *A priori*, M. Ranvier était disposé à croire que la lymphe, dans les vastes cavités sous-cutanées de la grenouille, peut être plus oxygénée que chez les Mammifères ; cependant, c'est un liquide transsudé des vaisseaux et qui a été en contact avec les tissus, lesquels ont rendu de l'acide carbonique ; elle doit donc aussi être pauvre en oxygène. — Si donc les cœurs lymphatiques n'avaient pas une disposition spéciale, leur action mécanique serait entravée faute d'un

contact suffisant avec l'oxygène. — La nature a surmonté cette difficulté en les douant d'un réseau capillaire très-développé.

Pour observer ce réseau capillaire, il y a plusieurs méthodes; la plus simple, quoique insuffisante, consiste à remplir tout le système lymphatique de l'animal par une injection sous-cutanée de liquide de Müller qui fixe les globules rouges dans les vaisseaux, de sorte que les capillaires sanguins sont accusés. Vingt-quatre heures après, on ouvre l'animal, on arrive sur les cœurs lymphatiques antérieurs qui sont plus faciles à isoler, on les dissèque, les enlève, les plonge dans l'eau, pour les fendre suivant leur longueur; puis, on les colore par le picrocarminate, on les étale sur une lame de verre, et, après les avoir recouverts d'une lamelle, on les examine dans la glycérine et le picrocarminate. — On voit ainsi des anses capillaires nombreuses, en rapport avec les fibres musculaires, mais il est difficile de les suivre.

Il est préférable de pratiquer une injection à la gélatine colorée par le bleu de Prusse soluble. On emploie la masse ordinaire, composée de 1 partie de gélatine pour 25 de bleu de Prusse et on la porte à la température de 35°—36°, dans un bain-marie. — En même temps, on plonge la grenouille dans de l'eau chauffée aussi à 35°—36°, et on l'y laisse jusqu'à ce qu'elle ait elle-même pris cette température, afin que la masse à injection ne se solidifie pas immédiatement en arrivant dans les vaisseaux de cet animal à sang froid et ait le temps de se répandre dans le système vasculaire. A cette température, la grenouille est asphyxiée, immobilisée ; on l'étend, et, ouvrant la veine abdominale antérieure ou le bulbe aortique, on laisse couler le sang afin de vider les vaisseaux, puis on pousse l'injection avec précaution.

Quand la grenouille est refroidie, ce qui est plus ou moins rapide, suivant la température extérieure, le lendemain, par exemple, on l'ouvre et on prépare les cœurs lymphatiques par les procédés connus.

On voit alors que le réseau vasculaire de ces cœurs a une forme toute spéciale : il se compose de mailles irrégulières, arrondies ou polyédriques, très-inégales de dimensions et de formes. Les vaisseaux qui le constituent sont situés dans différents plans, mais comme la paroi des cœurs est très-mince, il est difficile de saisir ces différences de hauteur avec un faible grossissement. Nous savons que les muscles striés des membres, du tronc, du cœur sanguin, de la langue (ces derniers striés et ramifiés), que les muscles lisses des intestins, de l'utérus, de la vessie, contiennent des réseaux capillaires qui ont une forme déterminée et caractéristique pour chaque espèce de muscles. Ici, la musculature n'offre plus aucun de ces caractères dans son réseau vasculaire : plus de mailles polygonales allongées, à côtés parallèles à l'axe des fibres, mais des mailles tout à fait irrégulières. C'est un fait singulier dont on ne connaît pas d'autre exemple.

Pour bien constater ces faits, il est préférable d'opérer sur les Reptiles, la couleuvre à collier, par exemple. Après avoir porté l'animal à 35°—36° on met l'aorte à découvert et on l'ouvre pour laisser écouler le sang ; puis

on introduit la canule autour de laquelle on lie l'animal en masse, et on pousse l'injection. Il faut noter qu'il survient souvent un accident pendant l'opération. L'injection se fait bien ; on voit les écailles bleuir, ou rougir si l'on emploie une masse au carmin, surtout dans la région du cloaque. Mais, chez les Reptiles, les artères sont contenues dans des gaînes lymphatiques reliées l'une à l'autre par des travées (voir Panizza et Rusconi, qui se sont violemment disputés à ce sujet) ; il en résulte que ces artères ont une membrane adventice peu résistante et qui, même, disparaît sur les petites artères. S'il survient une rupture, — ce qui est facile, — la masse à injection file dans les sacs lymphatiques, dans la grande citerne rétro-péritonéale, — et on injecte à la fois le système sanguin et le système lymphatique ; — mais comme ce dernier est très-vaste, il absorbe, pour se remplir, une très-grande quantité de la masse, et l'injection du système sanguin est incomplète. Cependant, elle suffit ainsi pour observer le réseau capillaire des cœurs lymphatiques. Quand on a laissé refroidir l'animal, que, par les procédés ordinaires, on a fait durcir les cœurs dans l'alcool, qu'on y a pratiqué des coupes transversales, on reconnaît que le réseau capillaire sanguin y existe dans toute la couche de la musculature, dans le tissu conjonctif et jusque sous l'endothélium.

(*A suivre.*)

OBSERVATIONS SUR LA TERMINAISON DES NERFS MOTEURS

DANS LES MUSCLES STRIÉS DES TORPILLES ET DES RAIES ET SUR LA RESSEMBLANCE DE LA PLAQUE ÉLECTRIQUE ET DE LA PLAQUE MOTRICE DE LA TORPILLE.

Suite (1)

La lame de soutien est constituée par une substance particulière, granuleuse, et des faisceaux très-fins de tissu conjonctif, lesquels faisceaux j'ai trouvés d'autant plus évidents et nombreux qu'étaient plus grandes les Torpilles dont j'enlevais les plaques électriques pour les observer au microscope, après les avoir colorées avec l'acide osmique ou le chlorure d'or ou le carmin. Dans cette lame, on trouve constamment deux espèces de corpuscules : ceux de la première espèce ont une figure variable, les uns fusiformes, d'autres triangulaires ou quadrangulaires, d'autres en forme de poire, d'autres encore de figure irrégulière. Chacun d'eux possède un noyau, le plus souvent gros, contenant un très-petit nucléole, et autour du noyau, tantôt plus, tantôt moins, quelquefois à peine une ombre d'une substance cellulaire, qui s'étend en longs fils ou prolongements dont le nombre varie de deux à sept. Ces filaments ou prolongements, dans leur trajet, se divisent plusieurs fois, et ceux émanés d'un corpuscule se réunissent souvent à ceux émanés d'un autre corpuscule. Ces anastomoses sont parfois si manifestes dans les plaques électriques, qu'après avoir touché celles-ci avec un petit morceau de nitrate d'argent pur, on peut les colorer

(1) Voir *Journal de Micrographie*, 1878, p. 27, 65, 108, 160, 205.

avec le carmin. Les corpuscules ne sont pas seulement situés dans la lame de soutien, car il y en a de semblables placés, ou sur le même plan que les fibres nerveuses pâles, ou immédiatement au-dessus ; ils sont souvent attachés à la gaîne de ces fibres par leur corps seulement ou par leurs seuls prolongements, ou bien par le corps et les prolongements à la fois. D'autres, mais assez rarement, longent quelqu'une des fibres nerveuses à moelle, à la gaîne secondaire de laquelle ils adhèrent par les prolongements susdits ; d'autres, enfin, s'appliquent sur les vaisseaux capillaires sanguins qui se distribuent dans la plaque électrique.

Les corpuscules de la seconde espèce sont tous situés dans la lame de soutien, mais non tous à la même profondeur ; ainsi, comme je l'ai maintes fois observé, la plupart sont placés si près de la surface inférieure de la lame de soutien que, dans les manœuvres que l'on exécute pour séparer celle-ci de l'intrication nerveuse et des vaisseaux capillaires sanguins, il arrive fréquemment qu'on les détache, et la lame en reste alors dépourvue sur un assez grand espace. Quant à leur forme, elle est le plus souvent arrondie; quelquefois cependant on en rencontre d'elliptiques. Ils sont d'apparence granuleuse avec un contour simple ou double, et possèdent ordinairement un seul nucléole, central ou excentrique. Observés à l'état très-frais et sans autre liquide que celui dans lequel baignent naturellement les deux faces de la plaque électrique, ils ne laissent apercevoir aucune autre particularité de structure; au contraire, si la plaque électrique a été colorée par l'acide osmique, le nitrate d'argent, le chlorure de palladium, ou bien si elle a été plongée pendant quelque jours dans le liquide de Müller, le plus grand nombre des corpuscules paraissent entourés d'une zone ou espace blanchâtre, limité du côté externe par une petite membrane excessivement fine. Cette espace blanchâtre, qui parfois renferme non pas un, mais deux corpuscules, et parfois aucun, le corpuscule qu'il contenait en étant sorti, n'a pas toujours la même configuration, car, dans certains corpuscules, il est circulaire, dans d'autres elliptique ou présente la forme d'une poire avec son pédoncule, ou d'une étoile à quatre ou six rayons, ou bien encore une figure très-irrégulière. — Et, de plus, quand deux ou trois de ces corpuscules se trouvent, d'aventure, placés à peu de distance les uns des autres, les espaces blanchâtres qui les entourent se mettent souvent en communication. En outre, dans les plaques électriques qui ont été longtemps maintenues dans une solution aqueuse saturée d'acide picrique, ou bien qui ont été colorées fraîches avec le carmin ou la fuchsine, j'ai observé plus d'une fois, en travers de ces espaces blanchâtres, un reticulum fibrillaire composé des filaments les plus délicats qui soient. Je crois que ces fibrilles, avec les corpuscules et les espaces clairs qui leur sont particuliers, constituent une espèce spéciale de tissu muqueux ou gélatineux, lequel entre dans la composition de la lame de soutien et se continue d'autre part avec cette autre substance, elle-même aussi de nature gélatineuse, qui remplit l'intervalle compris entre un diaphragme électrique et le suivant.

L'autre partie dont est formée la plaque ou diaphragme électrique est composée par les vaisseaux capillaires sanguins que l'on observe d'une manière tout à fait constante, se distribuant par la face supérieure ou dorsale de la lame de soutien à laquelle ils sont si faiblement adhérents qu'il est très-facile de les en séparer. Leur grosseur varie de 0mm012 à 0mm032. Leur nombre est aussi très-variable dans chaque diaphragme. Ils ne forment pas non plus, comme le veulent certains auteurs, un réseau, mais tout au plus quelques anses simples. Si chacun des diaphragmes qui composent la colonnette ou prisme électrique possède ou non des vaisseaux capillaires sanguins particuliers, je ne puis ni l'affirmer, ni le nier ; ce que je puis seulement affirmer avec certitude, c'est que, dans plusieurs diaphragmes que j'ai examinés avec le plus grand soin qu'il m'a été possible, il ne m'est pas arrivé de ne trouver aucun vaisseau. Les capillaires des diaphragmes électriques proviennent des petites artères qui courent entre les différentes colonnettes de l'organe électrique ; accompagnés des fibres nerveuses à moelle, ils pénètrent dans les espaces interposés entre les diaphragmes. Et j'ajoute encore que, dans l'organe électrique injecté artificiellement avec l'aniline ou le bleu de Prusse soluble, j'ai toujours observé, particulièrement à la face inférieure de cet organe, un réseau serré et très-régulier dans chacune des mailles duquel, mailles qui sont pentagonales ou hexagonales, est comprise l'extrémité d'un prisme électrique. Ce réseau est formé de petites veines et gît tout au-dessous de la lame aponévrotique qui, d'après ce que j'ai dit plus haut, recouvre immédiatement les deux faces de l'organe électrique. Mon opinion est que ce réseau reçoit, sinon la totalité, au moins la plus grande partie du sang veineux qui sort de l'organe et le transmet aux veines cutanées circonvoisines, avec lesquelles ce réseau est en communication.

La troisième et dernière partie constitutive de la plaque électrique et, sans doute, la plus importante, est l'intrication nerveuse (1) qui est appliquée à la face inférieure de la lame de soutien et y est maintenue en position par les filaments si délicats du tissu muqueux qui, comme je l'ai dit ci-dessus, fait partie de la texture de cette lame. Mais, pour expliquer ce qu'est cette intrication, je commencerai par dire que, dans chaque organe électrique de la Torpille, se distribuent quatre troncs nerveux, lesquels ne se différencient l'un de l'autre que par leur grosseur, le tronc antérieur ou de la 5e paire, étant le moins gros, car pour leur mode de distribution et

(1) Diverses sont les opinions des observateurs sur la manière suivant laquelle est ourdie cette intrication. Suivant les uns (Kölliker, 1856, — Schultze, 1859, — De Sanctis, 1872, — et Rouget, 1876), elle est constituée en réseau. — Suivant d'autres (Remak, 1856, — Ranvier, 1875, — et F. Boll, 1876), elle est plutôt composée d'une série de fines ramifications nerveuses sans aucune union entre elles.—Suivant d'autres enfin, (Ciaccio, 1874—75), elle est formée par les ramifications des cylindres axes des fibres nerveuses pâles qui, en partie, se réunissent et en partie restent libres. Mais, quelle qu'elle soit, cette intrication ne mérite plus désormais qu'on lui attribue une si grande importance, car, ainsi que je le dirai plus loin, elle n'est pas la dernière et véritable terminaison des fibres nerveuses qui se distribuent dans la plaque électrique de la torpille. — G. V. C.

de terminaison, il n'y a aucune différence. Chacun de ces troncs, observé sur une coupe transversale, se montre revêtu de quelques gaînes à noyaux qui enveloppent un nombre plus ou moins grand de faisceaux nerveux, faisceaux dont chacun possède une ou plusieurs gaînes propres, désignées aujourd'hui, par les observateurs, sous le nom de *périnèvre* et, par moi, de *gaînes fasciculaires*. Les faisceaux sont composés de fibres nerveuses à myéline de grosseur inégale qui tirent leur origine des cellules du lobe électrique ; ce lobe est composé de deux moitiés symétriques réunies ensemble de telle manière qu'elles laissent entre elles un petit vide, ou ventricule, recouvert seulement d'une simple couche de cellules cylindriques. Des cellules qui ne diffèrent en rien de celles-ci recouvrent aussi la surface externe du lobe électrique. Ce lobe, comme toutes les autres parties composant le cerveau de la Torpille, est enveloppé d'une fine membrane qui, selon moi, tant par sa texture que par sa fonction, est l'analogue à la fois de l'arachnoïde et de la pie-mère du cerveau des vertébrés supérieurs. Et, en réalité, elle est en entier formée de fines fibres connectives et de fibres élastiques et doublée sur sa face interne d'un seul rang de cellules polygonales, plates et plutôt grandes ; en outre, c'est par son intermédiaire que les vaisseaux sanguins arrivent à l'intérieur du lobe électrique. Quant à sa structure interne, le lobe se compose d'une quantité extraordinaire de cellules nerveuses, de névroglie et d'un grand nombre de petits vaisseaux sanguins. Les cellules sont extrêmement grandes et munies de plusieurs prolongements ; dans quelques-unes d'entre elles, je suis arrivé à en compter jusqu'à treize. Examinées dans le liquide cérébro-spinal aussitôt qu'enlevées sur un animal qu'on vient de sacrifier, elles montrent constamment un gros noyau, transparent, non granuleux, et entouré d'une très-fine membrane ; le plus souvent le nucléole intérieur n'est pas visible. La substance des cellules est visqueuse, tenace, parsemée de petits grains et de rares fibrilles que je n'ai pas reconnues disposées comme les a représentées Max Schultze.

Outre ces petits grains disséminés dans toute la substance des cellules, il y a dans une partie circonscrite de celle-ci un petit amas d'autres menues granulations de couleur jaunâtre, lesquelles produisent la couleur propre du lobe électrique. — Dans les cellules nerveuses prises sur de petits morceaux du lobe électrique tenus pendant quelques jours dans une solution très-faible d'acide osmique (1 pour 1000), j'ai souvent eu l'occasion d'observer dans la substance de ces cellules un reticulum très-régulier, composé par des grains excessivement fins, que l'acide osmique avait fortement coloré en brun. Quel que soit ce reticulum, pour moi, je ne pense pas qu'il soit formé de fibrilles nerveuses, mais de véritable protoplasma. — La névroglie, dans le lobe électrique, est assez rare et sert de soutien aux cellules nerveuses, à leurs prolongements et aux petits vaisseaux sanguins qui se ramifient en grand nombre dans l'intérieur du lobe. — Elle n'est composée que de fibres très-fines avec de petits grains qui leur sont adhérents et de petites cellules plates, dont émanent plusieurs prolongements,

disposés comme les rayons d'une étoile. Quand on dissocie avec les aiguilles quelque fragment d'organe électrique dans lequel on a injecté un peu d'une solution d'acide osmique à 1 pour 100, on trouve dans la névroglie, interposées entre les cellules nerveuses, un très-grand nombre de fibres dont la gaîne médullaire est fractionnée en segments distincts l'un de l'autre, semblables à un épi de *typha*, et parmi ces fibres, même, on en voit qui sont bifurquées.

D'où viennent ces fibres nerveuses, ainsi constituées, je n'ai pas encore pu le reconnaître clairement ; cependant, je penche à croire que ce sont pour ainsi dire des fibres de retour, provenant de la division réitérée des prolongements des cellules nerveuses, lesquels peu après qu'ils ont pris naissance, s'enveloppent de myéline et vont former les fibres des nerfs électriques.

(*A suivre.*) G. V. CIACCIO.

LES MICROSCOPES A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE PARIS

Avant d'étudier avec détails, en une série d'articles qui paraîtront dans ce journal, les microscopes et les divers instruments de micrographie qui figurent à l'Exposition universelle de Paris, tant dans la section française que dans les sections étrangères, il m'a paru utile de jeter un coup d'œil général sur l'ensemble de ces exhibitions, coup d'œil qui permettra d'indiquer les progrès accomplis depuis quelques années dans l'art du constructeur de microscopes, progrès que j'examinerai plus tard dans ce qu'ils ont de plus saillant, et sur les envois faits par les opticiens qui me paraissent s'être les plus distingués.

Je commence par prévenir mes lecteurs que je n'ai pas la prétention de signaler, dès aujourd'hui, tous les envois et de nommer tous les exposants. Le champ d'étude est tellement vaste qu'il ne m'a pas encore été possible de le parcourir tout entier avec le soin et l'attention nécessaires pour ne rien laisser échapper; de plus, et bien que l'Exposition soit ouverte depuis plus d'un mois, toutes les parties de cet immense Palais du Champ-de-Mars ne sont pas absolument terminées, bien des vitrines ne sont pas encore occupées, ou bien ne sont pas aménagées et manquent des renseignements indispensables. Ceux des exposants dont j'omettrai ici le nom, bien involontairement, ne m'en sauront donc pas, je l'espère, mauvais gré; mon silence à leur égard provient tout simplement de ce que je n'ai pas encore découvert leur exposition, mais je réparerai par la suite, de mon mieux, les omissions que j'aurai pu commettre.

La politesse veut, je le sais, que je commence par les sections étrangères ; malheureusement c'est dans cette partie, qu'en raison de la dissémination des exposants dans les différentes sections, je risque de faire le plus grand nombre d'omissions. Dans l'Exposition française, on le comprend, les instruments que j'ai à examiner sont groupés dans un même local dévolu aux « instruments de précision » et là il est bien plus facile d'être

complet. C'est donc par la section française que je commencerai aujourd'hui.

L'Exposition des microscopes français, je suis heureux de le reconnaître, est magnifique; elle dépasse de beaucoup ce que j'en attendais. Des modifications considérables ont été apportées à la construction du microscope, et ces modifications, à mon sens, sont des progrès. Les personnes qui m'ont fait l'honneur de lire mes « *Études sur les microscopes étrangers* » se souviennent sans doute que j'ai reproché maintes fois, depuis deux ans, à nos constructeurs, — et j'adressais les mêmes reproches aux opticiens allemands, — de s'endormir dans le *statu quo*, et de sembler croire que leurs meilleurs modèles, tels qu'ils les fabriquaient depuis une dizaine d'années, réalisent la perfection, et de s'arrêter là sans penser que, tout excellents que sont leurs instruments, il soit possible de chercher à les faire meilleurs encore. Depuis longtemps, je leur montrais les constructeurs anglais et américains, qui toujours cherchent, inventent, combinent, qui souvent se trompent, — il n'y a que ceux qui ne font rien, dit-on, qui ne se trompent pas, — mais, quelquefois aussi trouvent des perfectionnements utiles, et dans tous les cas font progresser leur art et, avec lui, la science entière.

J'ai, depuis longtemps, et malgré bien des réclamations, des objections et des discussions, signalé l'utilité de la platine tournante, *à l'anglaise*, sur un corps de microscope qui reste fixe, l'utilité des mouvements mécaniques coordonnés et mesurés de cette même platine, l'utilité de certains appareils accessoires, des condensateurs en particulier, qui le plus souvent ne figurent ici sur les catalogues que pour mémoire, et encore dans leur forme la moins perfectionnée.

Déjà M. A. Nachet, celui de tous les constructeurs du continent qui a toujours le plus cherché à l'étranger les perfectionnements qui pouvaient s'appliquer au microscope français, déjà M. Nachet avait adapté à son grand modèle la platine dite *mobile*, à mouvements mécaniques ; déjà il avait adopté la petite platine, ou chariot, ou *barrette*, formée d'une lame de glace qui s'attache à volonté sur la platine immobile de l'instrument; déjà, il avait adopté sinon inventé, et depuis de longues années, le binoculaire; — aujourd'hui, il expose, on peut le dire, des microscopes anglais, à platine tournante à la main, indépendamment du tube, graduée sur ses bords pour servir de gonimètre, et douée de mouvements mécaniques rectangulaires et d'échelles divisées permettant de mesurer ces mouvements. Le microscope est resté français quant à sa forme générale, mais il a pris à l'instrument anglais un de ses organes les plus importants et les plus utiles. Parmi les instruments exposés, il en est un qui renferme un oculaire particulier et que nous pensons construit d'après les idées de M. Em. Bertrand, pour servir aux recherches minéralogiques; nous l'étudierons plus tard avec toute l'attention qu'il mérite, ainsi que les autres instruments qui composent la belle exposition de M. A. Nachet, et dont quelques-uns sont munis de la *pince* suisse pour fixer l'objectif au tube du microscope.

M. Vérick ne pouvait, lui non plus, négliger cet important perfectionnement, et un superbe modèle N° 1 exposé par ce constructeur, est muni, de même, d'une platine à rotation indépendante, divisée sur les bords, avec mouvements rectangulaires mesurés sur des échelles graduées. Tous les mouvements sont, d'ailleurs, mesurés avec des verniers. Ce microscope est certainement un des plus beaux de la section française ; je préférerais toutefois que les vis à tête moletée, agissant sur les mouvements rectangulaires de la platine, fussent placées horizontalement sur les côtés de celle-ci, comme dans les instruments anglais, et non verticalement sur la platine elle-même dont le mécanisme diminue la surface utile. Cet instrument, qui dans la vitrine de M. Vérick est monté avec un appareil de polarisation, me paraît aussi destiné plus spécialement aux recherches cristallographiques.

MM. Hartnack et Prazmowski, outre le grand héliographe, long de 4 mètres, de M. Prazmowski, exposent aussi un grand choix de microscopes, parmi lesquels quelques petits modèles que je trouve vieillis, et un grand modèle sur lequel est fixée une platine mobile à mouvements concentriques et rectangulaires, mesurés les uns et les autres par des échelles divisées. Mais un nouvel organe est ajouté à ce bel instrument : les pièces mobiles de la platine permettent de mesurer tous les mouvements que fait l'objet dans le plan de la platine. Mais à cette platine, MM. Hartnack et Prazmowski ajoutent une petite pince, le *stage-forceps* des Anglais, dont la tige peut tourner autour de son axe dans la douille qui la fixe à la platine. L'objet pincé entre les mors de la pince peut donc exécuter une révolution autour de l'axe de celle-ci et son mouvement peut être mesuré angulairement sur un cercle divisé placé sur la douille perpendiculairement à l'axe. Les mêmes constructeurs exposent un beau spectroscope à vision directe, à 5 prismes, un microspectroscope muni d'un micromètre dont les divi sions se projettent sur la face supérieure du premier prisme. Le petit miroir destiné à éclairer l'ouverture latérale est remplacé par un prisme à réflexion totale, qui est évidemment préférable.

Telles sont les trois expositions qui, pour les microscopes, m'ont paru l'emporter sur toutes les autres dans la section française. Ajoutons, cependant, que la maison A. Chevalier expose plusieurs de ses instruments déjà connus et un grand modèle dont la pièce à crémaillère destinée à porter le système des diaphragmes est transformée en une sous-platine dans laquelle est fixé un condensateur d'Abbé, mais achromatique. Je puis d'autant mieux applaudir à cette transformation que je l'ai moi-même conseillée, il y a plus d'un an, à l'administrateur de la maison A. Chevalier.

Parmi les autres exposants de microscopes, je citerai encore M. Culot, M. Mirand, dont les noms sont connus, MM. Bardou, Lebrun, Séguy, et enfin M. Jaubert dont j'aurai à parler longuement plus tard, et qui poursuit depuis de longues années la réalisation d'un modèle de microscope tout à fait nouveau, dont j'ai vu les plans il y a trois ans, et qui comporte un grand nombre de perfectionnements particuliers aux instruments an-

glais ; perfectionnements pour lesquels, par parenthèse, M. Jaubert a obtenu, en Angleterre, des brevets que je crois antérieurs à ceux qu'ont pu prendre plusieurs constructeurs anglais. Les dispositions tout à fait nouvelles de ce modèle et de ses accessoires m'ont paru jadis, je dois l'avouer, un peu.... singulières, un peu extravagantes, même, il faut bien le dire; mais je crois aujourd'hui les avoir jugées trop rapidement, et avec une connaissance insuffisante de ce qui était réalisé dans le même sens à l'étranger. Il y a donc à revenir sur ce sujet, et j'y reviendrai quand je connaîtrai mieux l'instrument en question ; j'en donnerai une description complète accompagnée des dessins nécessaires.

J'aurai à parler encore des splendides expositions de M. Duboscq, de M. Léon Laurent, qui ne nous offrent pas, il est vrai, de microscopes, mais dont les instruments d'optique méritent cependant une description dans ces colonnes ; il en est de même des expositions de MM. Lutz, Verlein et de plusieurs constructeurs connus pour leurs spectroscopes et autres appareils optiques de précision.

Quant aux objectifs, on comprend que nous n'en pouvons rien dire ici où nous ne donnons qu'une idée générale de l'exposition des microscopes, car les objectifs ne peuvent être décrits qu'après une étude longue et minutieuse.

Dans les sections étrangères, la première qui se présente à nous, et la plus importante, d'ailleurs, par le nombre des exposants et la quantité des objets exposés, est la section anglaise.

Voici d'abord MM. Th. Ross et C°, qui ont garni leur vitrine, d'un côté, avec douze splendides microscopes de grand ou de moyen modèle, moitié sur le type Ross, moitié sur le type Jackson. Parmi ces derniers, je remarque six modèles qui sont des copies pures et simples du « Centennial » de M. J. Zentmayer : la sous-platine et le miroir, solidaires, oscillent autour du point focal et le mouvement lent agit sur le tube entier. Tout le mérite de cette exposition revient donc à M. Zentmayer. La plupart de ces instuments sont, d'ailleurs binoculaires et munis du double tube avec le prisme de Wenham qui sépare en deux parties le champ optique. L'autre côté de la vitrine est garni d'objectifs photographiques, de nombreuses collections d'accessoires microscopiqueset de boîtes contenant des microscopes de différents modèles munis de toutes leurs pièces et de leurs objectifs.

Non loin de là est l'envoi de M. J.-H. Dallmeyer, de Londres, composé surtout d'instruments d'astronomie ou de géodésie et de quelques microscopes construits sur le modèle de M. Ross et qui n'offrent dans leurs détails rien de particulier.

Puis, la vitrine de M. H. Crouch nous montre neuf modèles divers, monoculaires et binoculaires, semblables à ceux que j'ai longuement décrits déjà dans mes *Études sur les microscopes étrangers*.

M. Pillischer expose aussi des instruments d'astronomie, de géodésie,

de météorologie et une dizaine de microscopes appartenant aux modèles connus. Un de ces microscopes porte un tube binoculaire brisé au-dessus de l'objectif, à 45° environ sur l'horizon, de manière qu'on n'ait pas besoin de l'incliner. Il y a donc, au point de courbure, une réflexion, par miroir ou par prisme, ce qui constitue une sorte de retour au microscope horizontal d'Amici ou de Charles Chevalier. Un microspectroscope, des accessoires divers et une collection d'objectifs allant jusqu'à 1/25 de pouce complétent cette exposition.

La vitrine de M. J. Swift est difficile à découvrir et assez mal placée, et c'est regrettable, car cet ingénieux opticien a envoyé un lot considérable, composé d'une quinzaine de microscopes de toutes tailles, depuis son grand modèle « de présentation » jusqu'au microscope microscopique qui tient dans un porte-cigarette. Le modèle « de présentation » a subi diverses modifications, dont la plus importante consiste en une grande pièce métallique en col de cygne qui soutient le tube et lui donne de la fixité. Cette disposition n'est pas très-gracieuse, mais elle est très-utile. Un grand assortiment d'accessoires de toutes espèces complète cette remarquable exposition sur laquelle je reviendrai, car M. J. Swift est un chercheur, et l'étude de ses instruments est toujours fructueuse. Ajoutons que sa vitrine contient encore une belle collection de préparations d'insectes conservés en entier.

Mais de toutes les préparations microscopiques envoyées par les exposants anglais, celles qui m'ont le plus frappé sont les magnifiques collections de M. E. Wheeler, et de MM. A.-C. Cole et fils, de Londres.

M. E. Wheeler a exposé 4 planches de 48 préparations chacune, relatives à la botanique, aux algues, aux diatomées, à l'entomologie, à l'anatomie humaine, aux minéraux et aux fossiles. Tout le monde connaît les préparations de diatomées de M. E. Wheeler; celles qui sont relatives aux autres branches de la micrographie sont d'une élégance extrême, mais nous n'avons pu les examiner au microscope.

MM. A.-C. Cole et fils ont envoyé une collection très-considérable comprenant 48 préparations de diatomées choisies, 48 relatives à l'anatomie de l'homme, du singe, du chat, du chien, du lapin; puis, de longues séries de préparations concernant l'entomologie, l'anatomie pathologique, des injections, etc... Cette collection est superbe aussi d'aspect, mais pour la juger convenablement il faut la soumettre à l'examen microscopique.

M. Dollond, de Londres, au milieu d'un lot considérable d'instruments d'astronomie, de marine, de géodésie, expose un grandissime modèle de microscope, genre Ross, accompagné de ses accessoires et d'objectifs allant seulement jusqu'à 1/4 de pouce ; le tout a le tort de coûter 1,250 francs.

Les microscopes à projection, les lanternes à gaz oxyhydrique sont représentés par MM. Newton et C°, de Londres; mais pour retrouver les microscopes ordinaires, il faut aller jusqu'aux colonies anglaises, au Canada, où MM. Hearn et Harrison, de Montréal, dans un lot d'instruments d'optique divers, exposent un grand microscope du genre Ross; — et à

l'Australie, d'où M. Gaunt, de Melbourne, envoie un instrument à peu près semblable.

La section des États-Unis d'Amérique, qui succède à celle des colonies anglaises dans la division étrangère, ne compte que quatre exposants opticiens, mais dont les envois sont fort importants.

La Compagnie optique Bausch et Lomb, de New-York, expose dans une énorme et luxueuse vitrine, la série entière de ses microscopes, depuis le grand modèle « professionnel », qui a été décrit récemment dans ces colonnes, jusqu'au petit instrument de 100 francs; elle comprend treize *stands* dont quelques-uns munis de platine en glace, les autres en caoutchouc durci, les uns en laiton et bronze vernis, les autres en partie ou entièrement nickelés. Très-élégants sont ceux-ci; et le second modèle particulièrement, dont j'ai parlé déjà ailleurs, est d'un très-bel aspect. Ces instruments, comme je l'ai déjà dit, établissent une sorte de transition entre les modèles anglo-américains et ceux du continent d'Europe, ils sont très-commodes, et leur prix est relativement peu élevé. Je leur reproche seulement de n'avoir pas de platine à rotation, mais, en revanche, certains sont munis d'une sous-platine oscillant, dans une certaine étendue, autour de l'objet comme centre, et la mise au point se fait sans changer la distance de l'objectif à l'oculaire. Le grand modèle est accompagné du condensateur hémisphérique à immersion, de M. E. Gundlach, et d'une série d'objectifs allant de 2 pouces de foyer à 1/8 à immersion.

Chaque instrument, d'ailleurs, est muni de ses oculaires et de ses objectifs, ces derniers construits par M. E. Gundlach. Il est à regretter que MM. Bausch et Lomb n'aient pas envoyé la série complète des objectifs de M. E. Gundlach, qui va jusqu'à 1/25 de pouce.

Des microscopes simples, à dissection, des loupes sur pied, une remarquable collection de loupes achromatiques et des triplets donnant des grossissements considérables, un spectroscope à vision directe, complètent cette belle exposition sur laquelle il faudra revenir.

M. Jos. Zentmayer, de Philadelphie, n'a envoyé qu'un seul instrument, mais celui-là, à lui seul, en vaut beaucoup d'autres : c'est le fameux *Centennial*, accompagné de ses trois platines de rechange, de ses oculaires, d'un condensateur achromatique, d'un prisme à réflexion totale pour remplacer le miroir plan, et d'un ingénieux petit instrument, bien connu de tous les micrographes américains, comme aussi des Anglais, mais qui n'a jamais été vu en France. Il s'agit du « *doigt mécanique* » (mechanical finger), composé de deux parties, l'une fixée par une vis de pression sur la platine, l'autre sur la sous-platine, et qui permet de manier, de choisir, de disposer, de transporter au bout d'un cheveu des objets microscopiques, même invisibles à l'œil nu, comme des diatomées, sur le porte-objet. Il est inutile d'ajouter que la description détaillée de ce petit appareil trouvera place dans le *Journal de Micrographie*, lorsque seront prêtes les gravures nécessaires à l'intelligence de cette description.

Tous ces instruments sont parfaits et je n'ai plus à en faire l'éloge.

A côté du microscope du « Centenaire américain » est une petite boîte en acajou, fort modeste d'aspect, mais qui renferme les 26 magnifiques préparations, dont la plupart à double coloration (double-stained), envoyées par M. Charles Zentmayer. J'ai dit ailleurs, et je n'ai pas à le répéter ici, ce que je pense de cette petite collection, trop peu nombreuse, malheureusement, et qui, examinée avec les objectifs de M. Tolles, m'a réellement paru admirable.

Enfin, depuis quelques jours seulement, est arrivée une collection des objectifs de M. Ch.-A. Spencer, de Geneva (N. Y.) dont j'ai souvent cité le nom dans ce journal. Au nombre de ces instruments figure 1/10 de pouce *duplex*, à immersion, que j'examinerai plus tard.

Je n'ai que peu de choses à ajouter relativement aux microscopes étrangers ; l'Allemagne ayant fait défaut, il ne reste que l'Autriche et la Suisse; car, à ce que je crois, ni l'Italie, ni la Belgique, ni la Hollande n'ont envoyé d'instruments de micrographie.

En Autriche, l'ancienne maison S. Plössl, de Vienne, parmi ses instruments d'optique, n'a pas exposé de microscopes ; il se pourrait que ce fût par prudence. M. Joseph Rosenthal, de Vienne, pour M. K. Reichert, en a envoyé douze modèles, grands et petits, présentant absolument les dispositions et la forme de ceux d'Hartnack ; mais le professeur L. Rœsler, directeur de la station expérimentale de viticulture et de fruiculture de Klosternenbourg, près Vienne, outre une boîte contenant les instruments nécessaires pour faire les préparations en campagne, a exposé une nombreuse et intéressante collection de gravures et d'échantillons relatifs au phylloxera et autres ennemis de la vigne ou des arbres fruitiers.

Une autre série très remarquable est exposée par le Dr Holler ; elle se compose de préparations microscopiques colorées au carmin, et contenant des coupes minces de la moelle et du cerveau, dont quelques-unes ont jusqu'à 9 centimètres de largeur sur 11 de longueur !

Et, à propos de coupes minces, je trouve dans l'exposition de la Hongrie, un *microtome universel*, construit par M. F. Süss, mécanicien de l'Université de Klausenburg, qui me paraît ingénieusement construit et permet de manier la pièce, de la tourner, de l'incliner, sans la retirer du cylindre, et par conséquent de pratiquer des coupes dans toutes les directions et suivant tous les angles, lesquels sont mesurés sur la tête des vis micrométriques, laquelle est graduée. Malheureusement, cet instrument me semble assez peu protégé contre la curiosité des visiteurs qui, se méprenant sur sa destination scientifique, lui font trancher un nombre exagéré de bouts de cigares.

Plusieurs opticiens de Vienne ont envoyé de beaux instruments d'optique qui ne rentrent pas dans notre programme ; tels sont, avec M. S. Plössl, MM. Kraft et fils, Fritch, et plusieurs autres, connus de personnes compétentes.

Les microscopes suisses sont envoyés par la « Société genevoise pour la

construction des instruments de physique. » Cette Société expose, en effet, un assez grand nombre d'instruments, et trois microscopes, dont un grand modèle, genre Ross, avec platine tournante en glace noire, indépendamment du corps ; mais sans mouvements rectangulaires, ni divisions, et sans platine à crémaillère pour les diaphragmes ; un moyen modèle, avec mouvement rapide par glissement, diaphragme à tiroir, genre Hartnack ; — et, enfin, un petit modèle portant le diaphragme excentrique tournant, en forme de cloche, comme en possédaient les anciens instruments de Zeiss.

Je retrouve dans la vitrine genevoise la *pince à objectifs* destinée à appliquer, à l'aide d'un ressort, l'objectif à l'extrémité du tube, sans avoir besoin d'employer le pas de vis.

Non loin de là, M. Cogit, de Genève, a exposé dans une petite vitrine, une série d'objets en verre pour faire les préparations. Ce sont des collections de porte-objets en glace de différentes qualités, des lamelles, rondes, carrées, rectangulaires, de toutes les dimensions ; puis, des cellules rondes ou ovales percées dans des lames de verre ou des lamelles, depuis 6 jusqu'à 17 millimètres de diamètre, et depuis 1 millimètre jusqu'à 1/10 de millimètre d'épaisseur. Ces cellules sont polies ou dépolies, collées ou non sur des porte-objets. Elles sont beaucoup plus élégantes, plus propres, plus commodes, et d'une épaisseur bien plus uniforme que les autres et particulièrement que les cellules au bitume, et si, ce qui est à désirer, leur usage se répandait davantage, leur prix de revient s'abaisserait beaucoup.

La vitrine de M. Cogit contient encore un petit appareil inventé par le professeur D. Monnier, de l'Université de Genève, et destiné à transporter la lamelle sur une préparation, sans tâtonner et sans emprisonner de bulles d'air. Cet ingénieux petit instrument est très-utile, et j'ai pensé que les lecteurs du *Journal de Micrographie* en liraient avec plaisir la description qui en est donnée dans le présent numéro.

En somme, l'exposition de M. Cogit est très-intéressante pour toutes les personnes qui font de la microscopie *pratique*.

M. Ganz, de Zurich, a exposé une excellente lanterne à projections avec une collection considérable de photographies sur verre d'objets artistiques ou microscopiques. Cet instrument méritera une description spéciale.

Je n'ai plus à signaler que deux expositions de microscopes, dont l'une appartient à la Russie. Je n'ai pas découvert le nom de l'exposant, et n'ai, d'ailleurs, pas très-bien compris l'exposition. Elle se compose de quinze tubes de microscope munis d'un oculaire, et sans autre mouvement que le glissement dans un coulant, pour la mise au point. Pas davantage de platine, mais seulement un petit châssis métallique sur lequel se place probablement la préparation. Pas de miroir. Près de ces quinze microscopes rudimentaires est dressée verticalement une planche de bois, peinte en noir et percée de quinze trous. Je dois supposer que les quinze tubes doivent s'adapter aux quinze trous, et les quinze préparations reçoivent

ainsi la lumière de l'autre côté de la planche. Cela paraît constituer une sorte de panorama microscopique. Non loin de là, est une boîte en maroquin vert que j'ai cru d'abord appartenir à M. Hartnack, et qui renferme quelques objectifs dont le travail semble plus soigné.

L'autre exposition dont je veux parler est celle du Japon..... Je prie mes lecteurs de ne point rire. Tous les journaux ont, depuis longtemps, célébré la merveilleuse exposition de ce peuple si empressé à s'assimiler notre civilisation ; mais, à côté de cette immense collection de meubles, d'étoffes, de vases, de sculptures, de broderies en soie, en bois, en ivoire, en bronze, il en est une dont on n'a peut-être pas assez parlé; c'est celle qu'a envoyée le ministère de l'instruction publique du Japon, collection qui témoigne de l'inconcevable ardeur de progrès qui anime cette nation de l'extrême Orient. Bâtiments d'écoles, livres d'études, cahiers d'élèves, spécimens d'imprimerie en caractères romains et japonais, instruments de physique, de chirurgie, pièces d'ostéologie, jusqu'à un *mannequin* d'un Auzoux de Tokio, rien n'y manque, ou plutôt, si ces collections ne sont pas aussi complètes que celles de nos Universités, tout est là en germe et l'on sent que ce germe est plein de vitalité. — Il y a même un microscope ; c'est un instrument de petite taille qui a l'aspect d'un petit modèle de Ross. Peut-être bien est-il anglais, peut-être est-il américain? Néanmoins, sa boîte (en noyer noir, ce qui rappelle bien l'Amérique) porte une inscription formée de petits bâtons supérieurement embrouillés, qui, j'ai tout lieu de le supposer, représente une marque de fabricant. Le Japonais, en jaquette de drap noir et en chapeau melon, que j'ai interrogé à ce sujet, et qui « parle le français mieux qu'un Anglais, et l'anglais mieux qu'un Français, » m'a très-obligeamment déchiffré cette écriture inconnue en me citant le nom du constructeur, — je l'ai oublié, je l'avoue, — mais il paraît que c'est un Japonais de Tokio, — et, après tout, je ne demande pas mieux que de le croire.

D[r] J. PELLETAN.

DE LA MÉTHODE DE L'OR

ET DE LA TERMINAISON DES NERFS DANS LES MUSCLES LISSES (1)

Une cornée, je parle de cet organe qui constitue, pour la méthode de l'or, un excellent objet d'essai, est enlevée à un animal (Mammifère, Batracien, Oiseau) que l'on vient de sacrifier ; elle est plongée pendant cinq minutes dans du jus de citron fraîchement extrait et filtré ; ensuite elle est mise pendant quinze à vingt minutes dans 3 centimètres cubes d'une solution de chlorure d'or à 1 pour 100, puis, dans 25 à 30 grammes d'eau distillée à laquelle on ajoute une ou deux gouttes d'acide acétique ordinaire. Deux ou trois jours après, lorsque sous l'influence de la lumière solaire et du milieu légèrement acide, la réduction de l'or s'est opérée dans la cornée, on en obtient facilement des préparations où les fibrilles nerveuses de sa

(1) Comptes-rendus de l'Académie des Sciences. LXXXVI. N° 18, p. 1142.

couche connective et de son épithélium antérieur sont parfaitement dessinées.

Des fragments de muscles striés ont été traités de la même façon, ou bien, après avoir subi l'action de l'or, ils ont été placés pendant douze heures à l'abri de la lumière dans une solution d'acide formique à 20 pour 100 et ensuite préparés par dissociation. Les muscles des Lézards (*Lacerta viridis* et *L. muralis*) m'ont donné des arborisations nerveuses terminales comme je n'en avais jamais obtenu par le procédé de Lœwit ; ces arborisations, colorées en violet foncé sont admirablement nettes et se montrent sous des formes absolument comparables à celles que m'avait fournies l'alcool au tiers.

« Au moyen du procédé que j'ai indiqué, je crois avoir réussi à déterminer le mode suivant lequel se fait la terminaison des nerfs dans les muscles lisses. Dans les muscles lisses volontaires des Mollusques gastéropodes (*Hélix pomatia*), les nerfs moteurs se divisent et se subdivisent jusqu'à donner des fibrilles qui vont se perdre à la surface des cellules musculaires en s'épanouissant et formant une arborisation terminale, minuscule et mal dessinée, à laquelle on pourrait donner le nom de *tache motrice.* Il n'y a pas, dans les muscles lisses et volontaires des Gastéropodes, d'anastomoses entre les fibrilles nerveuses motrices, et dès lors on ne saurait y admettre un réseau nerveux terminal. Au contraire, chez les Mammifères, les Batraciens, les Reptiles et les Annélides, on a observé dans les muscles lisses organiques un réseau nerveux très-complexe ; mais, des branches de ce réseau se dégagent des fibrilles, le plus souvent très-courtes, qui vont se perdre à la surface des cellules musculaires en s'y épanouissant et y formant une arborisation plus mal dessinée et plus petite encore que dans les muscles des Gastéropodes.

De cet exposé un peu sommaire, mais cependant suffisant pour la thèse que je veux présenter aujourd'hui, il résulte que :

1° Dans les muscles lisses, les nerfs se terminent, comme dans les muscles striés, à la surface des éléments musculaires, par un épanouissement plus ou moins arborisé du cylindre-axe ;

2° Le réseau nerveux des muscles lisses, à contraction involontaire (muscles lisses organiques) est en rapport, non pas avec l'acte nerveux élémentaire qui met le muscle en activité, mais bien avec un acte plus complexe duquel dépend la synergie fonctionnelle d'un organe dont l'activité est soustraite à l'action directe des centres nerveux.

A l'appui de cette thèse, je rappellerai que la tunique musculaire de l'œsophage des Mammifères, qui est formée en majeure partie de faisceaux striés, mais qui ne se contracte pas sous l'influence directe de la volonté de l'animal, possède un appareil nerveux plexiforme, et qu'un appareil du même genre se montre sur la musculature striée du tube digestif des Arthropodes.

Il est à peine besoin maintenant de faire ressortir pourquoi les différents auteurs qui se sont occupés de la terminaison des nerfs dans les

muscles lisses, dans les différents organes et dans les différents animaux ont discuté pour savoir si elle se fait par des extrémités libres ou des réseaux. Ces réseaux existent, mais en réalité ils constituent de simples plexus, desquels se dégagent des fibrilles terminales.

L. Ranvier.

BOTANIQUE CRYPTOGAMIQUE

Programme du cours professé par M. Léon MARCHAND

à l'École Supérieure de Pharmacie de Paris.

Introduction. — Définition et histoire de la Cryptogamie. Du groupe des Cryptogames. Ses limites. Confluent des trois Règnes. Centre organique.

Cryptogamie descriptive, physiologique, systématique, appliquée.

PREMIÈRE PARTIE

PROTORGANISÉS

Définition : Raisons pour lesquelles on conserve ici ce groupe artificiel.

Des Ferments. Leur classification, leur rôle et leur importance.

I. *Description des ferments figurés.*

1° Des Levûres ou Champignons-ferments.

Ferments alcooliques ; *Saccharomyces cerevisiæ.*

Description des divers modes de fabrication de la bière : levûre haute, levûre basse, levûre spontanée.

Autres ferments alcooliques : du *Carpozyma apiculatum.*

Ferment du vinaigre : *Mycoderma aceti.*

Saccharomyces albicans de Reess.

Affinités de ce groupe et ses rapports avec les Champignons.

2° Des Bactériens ou Algues-ferments.

Classification de Cohn (1872) : *a* sphérobactéries, *b* microbactéries, *c* desmobactéries, *d* spirobactéries.

Des ferments dans les maladies ou ferments pathogènes. Du *Coccobbacteria septica* de Billroth.

Reproduction des Bactériens : Zooglœa, pellicule, essaim.

Affinités de ce groupe, ses rapports avec les Algues. Classification de Cohn (1875).

II. *Physiologie des ferments figurés.*

1° Origine : spontéparisme, oviparisme, hémiorganisme, pseudorganisme.

2° Propagation des ferments figurés : Effluves, miasmes, venins.

Contagion et inoculation. Absorption des ferments figurés pathogènes par l'économie animale.

3° Mode d'action des ferments figurés. Théorie vitale. Le ferment n'est pas spécifique. Action des ferments figurés expliquée d'après l'action des ferments amorphes. Théorie chimique. Opinion de M. Berthelot.

4° Nature des ferments figurés : ce sont des protorganisés qui agissent par leur protoplasma.

III. *Du Protoplasma végétal.*

1° Protoplasma incolore. Définition. Interprétations diverses.

Utricule primordial. Nucléus. Suc cellulaire. Analogie du protoplasma végétal et du sarcode ou protoplasma animal.

Vie et mort du protoplasma.

2° Protoplasma coloré ou chlorophylle.

Étude de ses propriétés générales. Ses fonctions physiologiques. Effets de la lumière.

3° De la cellule végétale : origine, formation, accroissement, multiplication.

Structure intime. Formes des cellules. Des vaisseaux, etc.

DEUXIÈME PARTIE

CRYPTOGAMES CELLULAIRES SANS CHLOROPHYLLE

Champignons; caractères généraux de ce groupe. Sa subdivision en: Myxomycètes, Phycomycètes, Basidiomycètes et Ascomycètes.

I. *Myxomycètes.*

Généralités.

Étude détaillée de l'*Æthalium septicum* (fleur de tan).

Des autres Myxomycètes. Classification.

II. *Phycomycètes*

Considérations générales sur le groupe.

1° Chytridinées.

2° Saprolégniées.

3° Péronosporées : Étude de la maladie de la pomme de terre (*Peronospora infestans*) ou de celle des Crucifères (*Cystopus candidus*).

4° Mucoracées : Étude du *Mucor Mucedo.*

Considérations sur l'ancien groupe des Mucédinées.

Mucédinées parasites : 1° de l'homme et des animaux (Muguet, Teigne, Mentagre, Pityriasis, etc.); 2° des plantes et des matières végétales (*Antennaria*, pain sanglant, moisissures de la polenta et du maïs, du sucre ; 3° des liquides, extraits et autres produits pharmaceutiques (*Hygrocrocis*, *Leptomitus*, etc.).

Du *Protomyces magalocarpus*, ses rapports et ses affinités.

Résumé de l'histoire des Phycomycètes.

III. *Basidiomycètes* ou *Basidiosporés.*

Définition de la baside. Division du groupe.

A. Hypodermés : Généralités.

1° Ustilaginées. Étude du Charbon des céréales (*Ustilago carbo*) ou de la Carie (*Tilletia caries*).

Des autres Ustilaginées.

2° Urédinées. Considérations générales. Étude de la Rouille des blés (*puccinia graminis*) et de la maladie des poiriers (*Podisoma Juniperi communis* et *Rœstelia cancellata*).

Des générations alternantes. Autres Urédinées.

3° Trémellinées. Considérations générales.

Étude du *Dacrymyces deliquescens* et du *Tremella mesenterica.*

Des autres Trémellinées. Affinités et rapports de ce groupe.

B. Gastérobasidés ou Endobasidés.

Généralités : divisions de ce groupe.

1° Rhizopogonés ou endobasidés souterrains.

2° Lycoperdacées. Étude de la Vesse-de-Loup (*Lycoperdon*) et des autres Lycoperdacées, *bovista*, *scleroderma*, *geaster*, etc.

3° Nidulariées. Étude des *Nidularia* et *Crucibulum*.

Des Phalloïdées et du *Phallus impudicus*, de leur place dans la classification.

C. Hyménobasidés ou Ectobasidés.

Généralités. Étude de l'Hymenium.

1° Polyporées. Étude des Amadouviers (*Polyporus ignarius* et *P. fomentarius*). — De l'Agaric blanc ou Agaric purgatif (*Polyporus officinalis*).

Des Bolets : Bolets comestibles et Bolets vénéneux.

2° Agaricinées. Importance de ce groupe.

Étude de l'*Agaricus* (Amanita) *cesareus*.

Classifications diverses du groupe des Agaricinées.

Agarics comestibles et Agarics vénéneux. Étude de certaines espèces qu'on pourrait, dans la récolte, confondre avec des espèces comestibles.

Résumé de l'étude des Basidiomycètes.

IV. *Ascomycètes ou Thecasporés*

Généralités sur ce groupe; ce qu'on doit entendre par thèque ou asque.

A. Hypodermés ou Pyrénomycètes. — Généralités. Division du groupe.

1° Périsporiacées. — Des *Eurotium* et de leur liaison avec l'*Aspergillus*.

Érysiphés (blancs ou meuniers); Blanc du Rosier (*Erysiphe pannosa*). — Maladie de la Vigne (*Oidium Tuckeri*).

2° Hypoxilées. Importance de ce groupe.

3° Nectriées. — Des *Torrubia*. — De la Muscardine (*Botritys Bassiana*). Ergot de Seigle (*Claviceps purpurea*). Son étude détaillée. Ergot du Froment, du Diss, du Maïs, etc.

B. Gastérothèques ou Endothèques.

Tubéracées ou Endothèques souterrains.

Étude du *Tuber melanosporum* ou *T. cibarium* (Truffe du Périgord, truffe noire, truffe des gourmands). Des autres espèces de Truffes.

Énumération des autres groupes de Gastérothèques.

C. Hyménothèques ou Ectothèques (Discomycètes *pro parte*).

1° Pezizées. Étude du *Peziza confluens*. — *Ascobolées* et étude de l'*Ascobolus furfuraceus*.

2° Elvellacées. Étude de la Morille. (*Morchella esculenta*). Des Elvelles et autres plantes de cette tribu.

Lichens. — Thécasporés anormaux

Caractères généraux. Couche gonidienne.

Étude du *Cetraria islandica* et du *Roccella tinctoria*.

De la Manne des Hébreux : *Lecanora esculenta*.

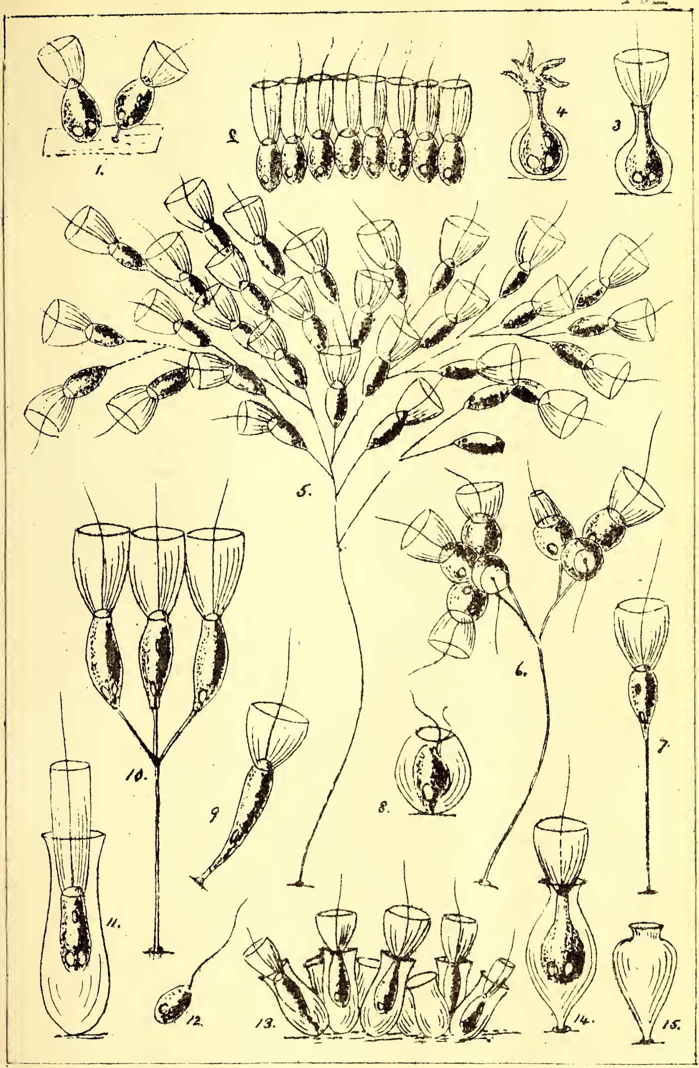
Subdivision du groupe des Lichens.

Énumération des autres Lichens employés en pharmacie et des Lichens employés en teinture.

De la place des Lichens dans la classification. Opinions de MM. Schwendener, Bornet et Nylander.

Résumé de l'étude des Ascomycètes.

Pl. II



W. Saville Kent, del.

Coup d'œil rétrospectif sur l'ensemble du groupe des Champignons.
Les Champignons supérieurs sont-ils des agames ou des cryptogames ?
Mœurs des Champignons, leur rôle dans la nature.
Analyse chimique, propriétés, usages. — Champignons vénéneux et Champignons comestibles, peut-on les distinguer les uns des autres et est-il possible d'acclimater les champignons alimentaires ? Culture de certains champignons : *Agaricus campestris*, *Tuber cibarium*, *Morchella esculenta*.
Des champignons fossiles.

(*A suivre.*)

Un nouveau champ d'études pour le microscopiste (1).

Dans aucun département de la science mécanique, probablement, la marche du progrès, pendant ces dernières années, n'a été aussi féconde en remarquables et fructueux produits que dans celui qui est relatif à la construction et au perfectionnement des pouvoirs grossissants supérieurs du microscope composé. Il y a peu de temps, en effet, qu'une amplification de quelques 500 diamètres était à peu près le maximum sur lequel pût sûrement compter le microscopiste pour l'interprétation attentive des petits organismes indépendants ou pour l'investigation de la dernière structure des tissus plus complexes. Mais maintenant, grâce à l'habileté mécanique et scientifique des constructeurs, tant anglais qu'étrangers, spécialement adonnés à cette branche d'optique, la limite de notre vision, relativement aux éléments atomiques de cè merveilleux monde, a été reculée d'une manière incroyable. Un pouvoir grossissant de 2,000 ou 3,000 diamètres est à la disposition du plus simple novice, tandis que MM. Powell et Lealand, les opticiens de ce pays à qui la palme du mérite pour la construction des objectifs de très-forte amplification est presque universellement accordée, peuvent produire un système réalisant, avec leur plus court oculaire, un grossissement qui n'est pas moindre que 15,000 diamètres. Pour se servir avec succès d'un objectif d'un cinquantième de pouce, avec un oculaire n° 5, combinaison qui donne cette merveilleuse amplification, et pour voir quelque chose avec une telle lentille, il faut être, comme on le suppose d'avance, un microscopiste émérite. — Toutefois, un objectif de 1/16 de pouce, capable de réaliser un chiffre d'amplification plus modéré, mais cependant encore bien plus considérable que celui que nous indiquons d'abord ci-dessus, est actuellement accessible au point de vue pécuniaire et, avec un peu de pratique, est aussi commode pour le travail qu'un objectif ordinaire d'un quart de pouce, de la meilleure construction.

Il y aurait pour nous sujet de nous féliciter, si nous pouvions mettre, à côté de cette attestation de la perfection mécanique et des améliorations de nos instruments grossissants, une preuve évidente d'une somme égale de progrès réalisée par les travailleurs au microscope, dans ce champ nouveau d'investigation qui leur est ouvert par l'habileté de l'opticien. C'est cependant avec une certaine humiliation qu'il nous faut reconnaître que ces nouveaux objectifs de haut pouvoir, distribués comme ils le sont maintenant, çà et là dans le pays, sont destinés, dans la majorité des cas, à remplir un « rôle » tout à fait dénué d'importance et même peu noble. Renfermés dans le cabinet de leur possesseur, ils voient rarement la lumière, excepté, peut-être, dans le but de tenter des efforts plus souvent avortés qu'heureux, pour résoudre des points ou des stries sur l'écaille siliceuse de quelque obscure et rebelle diatomée, et embarrassés dans bien des occasions par une immersion dans un milieu intentionnellement employé pour

(1) *Popular Science Review*, avril 1878.

rendre encore plus obscur ce qui était déjà obscur ; ou encore, peut-être, dans le but d'exposer les vues de leur propriétaire sur la nature des dessins de l'écaille du Podura, ou de tenter la solution de quelque obscure question d'angle d'ouverture. Il est vrai que l'accomplissement de ces recherches futiles et l'émulation entretenue chez les amateurs du microscope par le désir de posséder une lentille qui dépasse celle de ses voisins par la perfection de son pouvoir définissant, n'ont peu contribué à un faible degré aux plus glorieux triomphes de l'opticien dans cette direction; il est toutefois très à regretter qu'un tel pouvoir de découverte reste ainsi latent et s'enfouisse d'année en année, comme le talent d'or de la tradition. Certainement, parmi les myriades d'organismes minuscules qui s'agitent à la base du monde animal et végétal, il y a place encore pour des investigations importantes et même originales. Ici, le champ est couvert d'une moisson surabondante, et, à qui y entre avec un esprit scientifique, possédant une habileté ordinaire dans les manipulations, et quelque connaissance rudimentaire des formes qu'il doit particulièrement rencontrer, à celui-là est promise une récompense bien autrement satisfaisante pour lui-même et utile pour ceux qui travaillent comme lui, que l'usure d'une vie entière consacrée à la solution des stries d'un frustule de *Surirella gemma* ou des dessins d'une écaille de *Lepidocyrtis curvicollis.*

« Il n'est que le premier pas qui coûte, » — et, ici comme ailleurs, le principal obstacle que rencontre le micrographe amateur, armé de son nouvel objectif de haut pouvoir et désireux de gagner ses éperons comme découvreur de faits nouveaux, est, sans aucun doute, le choix d'un sujet. Connaissant cette difficulté de trouver un commencement, et aussi quel aide et quel encouragement on trouve souvent à raconter ce qu'on a appris personnellement en parcourant un nouveau champ, nous donnerons ici un bref compte-rendu de quelques-uns des résultats d'une récolte plus particulièrement heureuse, ou plutôt d'une série de récoltes faites par l'auteur de cet article pendant ses heures de loisir, dans ces dernières années, et relatives à certains Protozoaires flagellés, récemment découverts ou encore peu connus ; toutes ces formes, d'ailleurs, exigent, pour qu'on en puisse faire un examen satisfaisant, l'emploi de ces puissants grossissements et de ces objectifs de premier ordre, dont il a été parlé en commençant.

Plus d'un lecteur de ce journal se rappellera, sans doute, que certains membres du groupe des Protozoaires flagellés, embrassant plusieurs de ces Monades libres nageuses qui se rencontrent abondamment dans les macérations de poissons ou d'autres animaux, leur ont déjà été signalés (1). Mais aujourd'hui nous nous proposons de donner un court aperçu descriptif d'une longue série d'organismes qui ont, jusqu'ici, en raison de leur taille extraordinairement petite, échappé à l'attention des microscopistes de nos jours, mais qui, en même temps, dépassent très-certainement tous les types antérieurement connus, tant par la merveilleuse symétrie de leur forme individuelle que par celle de leur mode d'association et de croissance. Depuis l'année 1866, quelques membres égarés de ce groupe de Flagellés sur lequel nous voulons appeler maintenant l'attention, furent révélés au monde scientifique américain par le professeur H. James Clark, de Pennsylvanie, Etats-Unis d'Amérique, qui décrivit et figura seulement quatre espèces dont trois habitant les eaux douces et une vivant dans l'eau salée. Mais, très-malheureusement pour la science, ce savant ne survécut pas longtemps à la découverte de ces formes nouvelles, et ne put par conséquent pas étendre plus loin et mûrir

(1). *Recent Researches in minute life* par H.-J. Slack. Pop. Sc. Rev. vol. XIV, p. 245, 1875.

davantage la connaissance qu'il avait eue de ces organismes. Depuis la mort du professeur Clark, aucun autre investigateur, à l'exception de l'auteur de cet article, ne paraît avoir rencontré en connaissance de cause un seul représentant du groupe en question, qui, on peut le dire, a disparu des recherches scientifiques.

La première connaissance que l'auteur eut de ce nouveau groupe de Monades flagellées dont il va être traité, remonte à l'automne de l'année 1871, au cours d'investigations sur la faune infusoire d'une petite mare située dans le district Nord de Londres, et alimentée par l'eau de la Compagnie de New-River. Ces êtres qui, à première vue, présentaient l'aspect de colonies nombreuses et étroitement agrégées d'une petite espèce d'*Epistylis*, ressemblant à l'*Epistylis botrytis* d'Ehrenberg, se sont révélés à un examen plus attentif, et sous un grossissement d'environ 700 diamètres, comme identiques au nouveau type reconnu et désigné, quelques années auparavant, par le professeur Clark, sous le nom de *Codosiga pulcherrima*. L'identité et les caractères particuliers de ce type une fois reconnus, une rapide investigation suffit pour reconnaître dans l'eau de cette même mare l'ensemble des trois espèces d'eau douce originairement trouvées et décrites par le professeur Clark, et de plus une quatrième encore plus remarquable et d'une végétation luxuriante. Une courte mention de cette découverte dans les eaux de la Grande-Bretagne de ces intéressants types de Flagellés, avec des notes sur quelques autres formes voisines, a été faite à la réunion de novembre de la Société Royale Microscopique de Londres, et a paru dans le journal de cette Société pour janvier 1872. Depuis cette période jusqu'à la présente date, des recherches ont été continuées par l'auteur dans ce champ fertile, et si bien récompensées que les limites de ce groupe intéressant, et aujourd'hui reconnu comme largement répandu, ont pu être assez reculées pour admettre quelques quarante ou cinquante espèces bien caractérisées. Comme nombre, en effet, il est maintenant démontré qu'il occupe une position aussi importante qu'une quelconque des divisions naturelles principales des Protozoaires inférieurs connues avant cette découverte; et par sa structure organique il se montre assez nouveau d'aspect pour mériter que l'on crée, pour l'y placer, une nouvelle section dont le titre équivaille à un ordre sinon à une classe.

Un coup d'œil sur les dessins qui accompagnent cet article (1) mettra tout de suite, si ce n'est déjà fait, le lecteur « en rapport » avec les variétés connues les plus caractéristiques et les plus importantes de ce groupe nouvellement découvert, et reproduites ici avec une grande réduction dans la taille et dans le nombre des détails, lesquels sont donnés dans une monographie étendue qui attend la publication (2).

La disposition la plus remarquable de tous ces types, et qui les distingue immédiatement de toutes les formes de Protozoaires antérieurement connues, est la présence à l'extrémité antérieure de chaque monade isolée d'une expansion hya-

(1) Nous donnons ci-joint Pl. II, une copie à la plume, reproduite par M. Bolton par la presse autographique Pumphrey, des principales figures insérées par M. W. Saville dans son article. Nous reproduirons les autres par la suite avec un soin extrême, et nous pourrons donner alors des épreuves beaucoup plus parfaites, parce que nous avons actuellement la presse à notre disposition entière.

Le *Codosiga pulcherrima* de Clark n'est pas représenté sur notre planche, mais les espèces voisines : Fig. 5, *Codosiga cymosa;* — Fig. 6, *C. grossulariata ;* — Fig. 7, *C. candelabrum*.

(La Réd.)

(2) Ces détails sont donnés dans « *A monograph of the Collar-bearing Flagellata, etc., etc.* communication faite à la Linnean Society le 21 juin 1877.

line en forme de verre à boire au centre du fond de laquelle prend naissance le long *flagellum*, semblable à un fouet. Le professeur Clark a appliqué dès l'origine à cette remarquable expansion en verre à boire le nom très-bien approprié de *collet* (collar), et nous la désignerons dorénavant par cette appellation. Spécifiquement, ce délicat organe hyalin, le collet, est d'une si extrême ténuité que sa véritable forme et sa nature ne peuvent être déterminées que par un ajustement rès-exact du condensateur achromatique ou autre appareil accessoire d'éclairage que l'on emploie, et elle est même mise en évidence, avec un grand avantage, en fournissant à l'animal une nourriture artificielle comme du carmin ou de l'indigo. Dans ces dernières conditions, on voit que le collet consiste en une mince couche infundibuliforme de sarcode qui est protractile et peut rentrer à volonté dans la substance générale du corps de la monade, à la façon des prolongements sarcodiques ou pseudopodes d'un Amibe ou de tout autre Rhizopode. Comme dans les pseudopodes de certains Rhizopodes, et aussi des Foraminifères, on peut aussi voir que, malgré l'extrême ténuité de cette couche de sarcode, il s'y produit constamment une circulation de sa substance, ascendante à la partie externe, longeant le bord ou disque, et descendant à la surface interne jusqu'à la base du collet où elle entre en contact avec le sarcode général du corps et s'y absorbe. Les fonctions remplies par cette couche de sarcode en verre à boire comme organes branchiaux ou respiratoires sont sans doute importantes, car par aucun moyen on n'y peut reconnaître une fonction plus considérable. Jointe au flagellum vibratile central qui y est inclus, elle constitue la plus admirable trappe ou piége qu'on puisse imaginer pour capturer et retenir la proie. En tournant tout autour avec une incroyable rapidité, ce dernier organe, le flagellum, produit dans l'eau un fort courant, poussant d'arrière en avant dans la direction de la pointe et emportant avec lui toutes les petites particules organiques qui n'ont pas la force de résister au courant. Mais sans le collet étendu, ces atomes se précipitant simplement dans le courant, dépasseraient le corps de la monade et échapperaient à son atteinte. Mais il n'en est pas ainsi, et il ne leur est pas si facile de franchir ces passes: les dangers du terrible Scylla les guettent à mi-chemin dans le tourbillon de Charybde. Au milieu de leur course rapide, ils se heurtent contre la surface externe de la membrane presque impalpable de sarcode qui forme le collet et ils y restent attachés avec la même tenacité que l'oiseau pris au piége aux rameaux enduits de glu ou la mouche étourdie aux filets de l'araignée.

(*A suivre.*) W. Saville Kent.

De la mesure des angles dièdres des cristaux microscopiques (1)

Le goniomètre de Wollaston, plus ou moins perfectionné, est le seul appareil employé jusqu'à présent pour la mesure exacte des angles dièdres des cristaux, et l'on peut déjà, avec cet instrument, mesurer de très-petits cristaux; mais il y a cependant une limite au delà de laquelle cet appareil devient insuffisant, et un cristal qui n'aurait par exemple que 1/30 de millimètre de côté ne pourrait pas être mesuré au moyen du goniomètre. Une méthode qui permettrait de mesurer les angles dièdres des cristaux microscopiques présenterait donc un certain intérêt, car les cristaux sont généralement d'autant plus nets qu'ils sont plus petits.

Pour arriver à ce résultat, j'ai cherché à me servir du microscope, mais la

(1) *Comptes Rendus de l'Acad. des Sc.*, 17 déc. 1877.

difficulté qui se présente immédiatement est l'orientation du cristal à mesurer. Au moyen du procédé que j'indique, cette orientation devient inutile, et l'on peut, comme je vais l'expliquer, arriver par un procédé détourné à calculer l'angle de deux faces d'un cristal sans avoir besoin de l'orienter.

Considérons un cube et un cristal placé d'une façon quelconque sur une des faces de ce cube ; supposons une des faces du cristal prolongée jusqu'à sa rencontre avec la face du cube sur laquelle il est placé ; la trace de cette face du cristal sur la face du cube fera avec deux des arêtes du cube deux angles plans complémentaires. Si je suppose cette face du cristal prolongée au delà de la face du cube sur laquelle le cristal est placé, j'obtiendrai sur deux autres faces du cube deux traces faisant respectivement, avec deux arêtes du cube, des angles plans complémentaires, et la direction de la face du cristal sera déterminée par rapport aux arêtes du cube si je connais les trois angles plans que les trois traces de la face du cristal font avec les trois arêtes du cube. Deux angles plans sont même suffisants, car le troisième peut se calculer en fonction des deux premiers par la formule simple.

$$\text{tang}\, a = \cot b \cot c.$$

a, b, c, étant les angles plans que les trois traces de la face du cristal font avec trois arêtes du cube aboutissant à un même sommet.

Une seconde face du cristal sera également déterminée, quant à sa direction, par les trois angles, α, β, γ, ces trois angles correspondant aux angles a, b, c, de la première face du cristal, ainsi qu'il a été dit plus haut.

Il en résultera que si l'on connaît les trois angles a, b, c, ou deux seulement de ces angles, et les trois angles α, β, γ, ou deux seulement de ces angles, on pourra calculer l'angle dièdre des deux faces du cristal par les formules :

$$\cos x = \frac{\cos y \sin (z - \varphi)}{\sin \varphi}, \quad \cot \varphi = \text{tang}\, y \cos (b + \beta),$$

$$\text{tang}\, y = \frac{\text{tang}\, a}{\cos b}, \quad \text{tang}\, z = \frac{\text{tang}\, \alpha}{\cos \beta}$$

Si x est mal déterminé par son cosinus, on peut le calculer par les formules

$$\sin \frac{1}{2} x = \frac{\cos \frac{1}{2} (y + z)}{\cos \omega}, \quad \text{tg}\, \omega = \frac{\sin \frac{1}{2} (b + \beta)}{\cos \frac{1}{2} (y + z)} \sqrt{\sin y \sin z}$$

Il ne reste plus qu'à indiquer un moyen pratique pour la mesure des angles $a, b, c, \alpha, \beta, \gamma$.

Le procédé que j'emploie est le suivant :

Je place dans l'oculaire d'un microscope un cylindre en *flint* glass dont l'indice de réfraction est supérieur à l'indice du baume du Canada. Ce cylindre, dont les deux bases sont bien parallèles, est divisé en deux moitiés par un plan perpendiculaire aux bases, les deux faces rectangulaires sont polies et collées au baume du Canada, de façon à reconstituer le cylindre. Ce cylindre est placé dans l'oculaire de telle façon que sa base supérieure soit au foyer de la lentille supérieure de l'oculaire; les deux bases étant perpendiculaires à l'axe optique du microscope et le plan médian du cylindre passant par l'axe optique et par le zéro de la division de la platine tournante.

Dans de telles conditions, si le microscope reçoit de la lumière dans une direction parallèle au plan médian du cylindre, on verra un champ éclairé traversé par une ligne formant réticule; mais si le microscope reçoit de la lumière obliquement au plan médian du cylindre, on verra le réticule se dédoubler, et, si l'on incline l'œil à droite ou à gauche, on verra le réticule bordé d'un côté par

une bande noire plus ou moins large et de l'autre côté par une bande éclairée, ce phénomène étant produit par la réflexion totale que les rayons lumineux éprouvent en traversant le cylindre obliquement et en rencontrant la lame de baume dont l'indice de réfraction est inférieur à celui du flint employé.

Par conséquent, si la face réfléchissante du cristal a sa trace perpendiculaire à la ligne zéro du microscope, on verra un réticule également éclairé à droite et à gauche ; mais, si l'on fait tourner le cristal avec la platine du microscope, le réticule va immédiatement être bordé d'un côté par une bande noire et de l'autre par une bande éclairée. En plaçant le cube sur la platine du microscope, successivement sur ses différentes faces, il est donc facile de mesurer les angles que les traces des faces du cristal font avec les arêtes du cube, et l'on voit que, si petit que soit un cristal, le phénomène décrit plus haut se produira, pourvu que le cristal puisse réfléchir la lumière sur une étendue assez grande pour éclairer le centre du réticule. Il suffit que la face du cristal apparaisse, vue au microscope, avec une dimension d'environ 2 millimètres. Or, un cristal de 1/30 de millimètre pourra se mesurer avec un grossissement de soixante diamètres seulement ; un cristal de 1/100 de millimètre demanderait un grossissement de deux cents fois.

Pour permettre de placer successivement chaque face du cristal dans l'axe du microscope sans changer les directions relatives des faces du cristal, des arêtes du cube et des divisions de la platine, il est nécessaire d'adapter sur la platine tournante une platine mobile, au moyen de deux vis micrométriques suivant deux directions rectangulaires ; il est bon également, pour obtenir plus de précision, d'avoir une vis micrométrique pour le mouvement de rotation.

Pour apprécier le degré de précision que donne cette méthode, j'ai mesuré des cristaux de moins de 1/30 de millimètre, tels que des clivages de spath, de blende, des cristaux microscopiques de quartz, etc. ; l'erreur n'a jamais dépassé 1 degré.

Cette erreur est grande, mais ces premiers essais ont été faits avec un oculaire encore imparfait, et je ne me suis pas astreint aux conditions d'éclairage qui seraient nécessaires pour obtenir le meilleur résultat possible. Je suis convaincu qu'avec quelques légères modifications on peut atteindre une grande exactitude.

J'ai en vue un autre système d'oculaire, fondé également sur la réflexion totale, qui doit être encore plus sensible que le système que je viens de décrire ; mais ne l'ayant pas encore expérimenté, je m'abstiendrai d'en parler. Les perfectionnements que j'ai en vue pourront, s'il y a lieu, faire l'objet d'une nouvelle communication.

Em. Bertrand.

Envois de Spécimens vivants pour le Microscope

M. Thomas Bolton, 17, Ann Street, à Birmingham, est un amateur éclairé de microscopie, et un collectionneur émérite d'animaux et de plantes microscopiques ; il a acquis, notamment sur les habitants des eaux douces, des connaissances remarquables, et sait trouver tous ces petits êtres là où bien souvent ils échappent à l'œil des chercheurs les plus expérimentés. M. Th. Bolton a alors eu la bonne idée de mettre sa merveilleuse habileté de collectionneur au service des micrographes, et a fondé à Birmingham un cabinet (*studio*) dans lequel il élève des Protophytes, des Infusoires, des Rotateurs, des Polypes, des Entomostracés, des larves d'insectes, des alevins de poissons microscopiques, etc.

Mais, non-seulement M. Bolton conserve ou sait trouver tous ces animalcules et ces plantules, mais il a réussi à les expédier à de grandes distances, de manière qu'ils arrivent vivants, et moyennant un prix presque insignifiant. — C'est ainsi qu'il nous a adressé par la poste, dans de petits tubes artistement emballés, des échantillons vivants de *Volvox globador*, de *Spongilla fluviatilis*, de *Fredericella sultana*, d'*Epistylis grandis*, de ce curieux rotateur, le *Melicerta ringens*, si aimé des microscopistes anglais, des *Hydra vulgaris*, et jusqu'à de minuscules alevins de gardon, longs de quelques millimètres, et qui ne se révèlent à la vue que par deux petits points noirs, les yeux.— Tous ces petits êtres sont arrivés en parfaite santé et habitent aujourd'hui, dans notre laboratoire, des flacons où les eaux de leur patrie ont été remplacées par l'eau de la Seine, ce dont ils ne paraissent pas souffrir.

On conçoit aisément quels services peut rendre l'idée de M. Bolton à tous les micrographes qui sont souvent très-embarrassés pour se procurer les objets favoris de leurs études, soit par manque de temps, soit faute de savoir où les trouver, soit même parce que ces objets manquent dans leur voisinage. — Pour notre compte, nous avons été très-content de faire connaissance avec la *Fredericella sultana*, que nous n'avions encore jamais vue jusqu'à ce jour.

Aussi, l'expérience que nous avons tentée avec M. Bolton ayant réussi, nous avons pensé que nous devions en faire part aux lecteurs du *Journal de Micrographie* qui trouveront certainement à en faire leur profit.

Toutefois le trajet de Birmingham à Paris, par la poste, dans un petit tube cacheté, n'est pas toujours sans danger pour certains organismes délicats, et dans quelques cas, soit par fracture du tube et déperdition de l'eau (accident qui pourrait amener des réclamations de l'administration des postes), soit par suite d'asphyxie, les petits voyageurs sont arrivés morts ou disparus. — Cela nous est arrivé rarement, il est vrai, mais à la condition de pouvoir ouvrir les tubes *aussitôt* après les avoir reçus des mains du facteur.

Comme, d'autre part, les accidents sont plus rares quand les expéditions sont un peu plus considérables, nous avons pensé, afin de permettre à tous nos lecteurs de se procurer des spécimens vivants, à établir au bureau du *Journal de Micrographie*, une sorte de dépôt, que nous enrichirons d'ailleurs du contenu de nos propres aquariums, et où les microscopistes trop éloignés pourront s'approvisionner, lorsqu'il sera peu prudent de s'adresser jusqu'à Birmingham. De plus, dans le cas où le spécimen demandé nous manquerait, nous le ferions venir d'Angleterre, nous le laisserions se reposer ici pendant une journée, en renouvelant l'air et l'eau, réparant les avaries, s'il y en a, et nous le réexpédierions le lendemain à sa destination définitive.

Les principaux spécimens dont M. Bolton dispose en ce moment sont :

Nitella translucens (characée qui permet d'observer facilement la circulation intracellulaire).

Volvox globator,
Actinosphærium Eickhornii,
Epistylis grandis,
Hydatina senta,
Philodina roseola,
Melicerta ringens,
Conochilus Volvox,
Hydra viridis,
Fredericella sultana,
Spongilla fluviatilis,

Entomostracés divers,
Têtards, jeunes alevins, etc.

Les expéditions se font dans de petits tubes en verre, semblables à des tubes à essai, longs de 3, 5 et 7 centimètres, jaugeant 3, 5 et 10 centimètres cubes, à peu près.

Le prix des petits tubes est de 1 fr. 50 c.

Celui des tubes moyens de 2 fr.

Et celui des grands tubes de 2 fr. 50 c.

Les demandes qui nous seront adressées personnellement au bureau du journal seront répondues aux mêmes prix.

Les échantillons qui nous manqueront, par l'impossibilité où nous serions de les conserver longtemps à l'état vivant dans nos aquariums, et que nous serions obligés de faire venir exprès de Birmingham et de relayer avant de les réexpédier à leur adresse définitive, seront grevés d'un franc pour frais de poste et de manipulation.

Dr J. PELLETAN.

Nouveau modèle de microscope de M. R. B. Tolles, à Boston.

Dès l'époque où je commençais à m'occuper du microscope, j'apportai une attention toute particulière à l'instrument lui-même, à sa construction et à ses qualités optiques ; peu satisfait de la forme ordinaire du *stand* je m'occupai déjà d'en rechercher une autre qui répondît plus complétement à mes désirs et à mes besoins.

Adoptant l'idée européenne continentale, telle qu'elle est exprimée par Frey et autres auteurs, que beaucoup de stands compliqués et coûteux, comme on le dit souvent des modèles anglais, sont peu commodes pour un usage général, étant d'ailleurs moins satisfait encore des tubes courts, s'allongeant par un tirage à la partie supérieure, des modes français et allemands je me mis à faire une recherche complète d'un instrument qui offrît la stabilité, la commodité et la sureté des manœuvres, avec des moyens pour faire et enregistrer les observations optiques, et qui présentât en même temps la plus haute perfection dans l'exécution, avec une simplicité de construction assez grande pour que l'instrument pût servir à la fois aux investigations des naturalistes et aux recherches optiques.

J'examinai avec soin tous les microscopes que je pus me procurer, je compulsai la littérature micrographique, les catalogues des fabricants et des marchands, mais sans succès. Des nombreuses formes de microscopes que j'étudiai ainsi, quoique plusieurs fussent excellentes, aucune ne me satisfit entièrement.

Enfin je perdis l'espoir de trouver un stand qui répondît à *toutes* mes exigences et je me déterminai à en faire un.

En conséquence, au commencement de 1877, je conçus un plan et des dispositions que je soumis à M. R. B. Tolles, de Boston, Mass. (E. U. A.) qui en approuva l'idée générale et, entrant gracieusement dans mes vues, m'apporta l'inestimable secours de ses grandes connaissances théoriques et de son habileté pratique en modifiant et en perfectionnant l'instrument ; aussi le mérite de l'avoir dessiné et construit tel qu'il est complété lui appartient presque en entier.

Je vais maintenant décrire ce stand.

Tout en cuivre (laiton) cet instrument est du modèle Jackson ou à bras courbe. La base est un lourd triangle en laiton plein dont les côtés sont taillés en courbes

rentrantes d'une forme gracieuse, et dont chaque sommet porte, par-dessous, un petit coussinet de liége donnant à l'instrument trois points de support et l'empêchant de glisser sur la table ou d'en rayer la surface polie. Sur cette base s'élèvent deux piliers entre lesquels oscille le bras courbe portant le corps, la platine et l'appareil de la sous-platine sur un axe conique en acier (*Tolles 'trunnion joint*) qui peut être serré ou relâché et compensé pour le frottement (*compensated for wear*) à l'aide de boutons moletés placés de chaque côté et qui enfoncent ou retirent l'axe conique d'acier dans le trou pareillement conique, du bras. Ce système est le plus simple et le plus parfait que je connaisse.

Le « stop » qui arrête le mouvement du bras dans la verticale et l'horizontale est entièrement dérobé à la vue, et l'instrument est parfaitement stable dans chacune de ces positions et dans toutes les positions intermédiaires sans qu'il soit nécessaire d'employer aucun écrou ou aucune vis de serrage.

Le bras est en laiton, d'une courbe gracieuse, et reçoit la crémaillère fixée au tube, ou corps, sur une forte pièce en forme de I de 4 pouces de long. La grande longueur et l'épaisseur de cette pièce assurent la résistance du corps contre les ébranlements. Celui-ci à 8 pouces de longueur, établissant une distance de 10 pouces environ entre l'œil et le front de l'objectif, et est pourvu d'un tube à tirage nickelé et gradué, d'un diamètre de 1 p. 1/3.

Le mouvement rapide se fait par une fine crémaillère et un pignon fonctionnant avec une excessive douceur, une grande exactitude et sans aucun ballottement ; le mouvement lent par une vis et un levier agissant sur le nez par un système spécial qui en assure la régularité.

La platine est circulaire, d'un diamètre de 4.5 pouces, avec une ouverture centrale (*well hole*) large d'un pouce. Elle n'a que .35 pouces d'épaisseur à la circonférence et .01 p. au bord de l'ouverture centrale. La lame supérieure avance légèrement au delà du disque qui la supporte. Elle est moletée sur les bords et tourne concentriquement autour de l'axe optique ; son centrage exact est assuré à l'aide de trois vis à tête carrée que l'on peut faire tourner avec des têtes mobiles moletées. L'exécution en est si parfaite qu'avec un objectif de 1/6 de p. et un oculaire plein de 1/4 (ce qui donne une amplification de plus de 2000 diamètres et un champ de .0025 p.) une révolution complète de la platine, quand celle-ci est ajustée avec soin, ne produit pas sur l'objet un déplacement sensible hors du centre. Le chariot (*object carrier*) est pourvu de ressorts et d'un arrêt, et est maintenu en place par une vis à pointe d'ivoire portant sur une lame de glace avec une pression convenable, pression qui peut être accrue afin de fixer le chariot dans une position donnée. Le disque qui porte la plaque tournante est gradué en degrés pour mesurer les angles des cristaux.

La plaque tournante elle-même est maintenue en place par deux petits crochets-ressorts à sa partie inférieure et peut être enlevée entièrement, puis remplacée, si on le veut, par une platine à mouvements mécaniques.

Derrière la platine et dans un plan perpendiculaire au plan de celle-ci est un disque de laiton, large de 4 pouces en diamètre et épais de .3 pouces, dont le centre est dans le plan horizontal qui contient l'objet (1). Tout autour de ce disque court une rainure ou coulisse dans laquelle glisse l'appareil qui porte le miroir et la sous-platine ou la pièce contenant les accessoires. Ceux-ci peuvent

(1) L'auteur suppose le corps du microscope placé dans la verticale. Nous ajoutons que la perpendiculaire au plan de ce disque, perpendiculaire qui se trouve, par conséquent, dans le plan contenant l'objet, passe par cet objet même, c'est-à-dire coupe l'axe optique au point focal. *Trad.*

ainsi faire une révolution complète autour de l'objet pris comme centre (1). Le porte-accessoires est du même diamètre que le tube du tirage, de sorte que les oculaires peuvent être employés comme condenseurs, ou les images aériennes qu'ils forment examinées microscopiquement. Il est muni d'un système simple et excellent pour le centrage, au moyen de deux vis agissant sur lui indépendamment et lui donnant des mouvements rectangulaires croisés sur l'axe optique au lieu d'une direction résultante oblique comme on le fait ordinairement (2).

On peut engager dans le porte-accessoires une pièce mobile avec diaphragme dont les ouvertures sont arrêtées dans une position centrale par un ressort et surmontées d'une douille portant le pas de vis des objectifs (*society-screw*), ce qui permet d'employer ceux-ci comme condenseurs.

Le miroir a, du côté concave, 2 pouces 1/2 et, du côté plan, 1 pouce 1/2 de diamètre. Il est porté sur une tige douée de tous les mouvements sous le porte-accessoires ; une crémaillère et un pignon permettent de placer le foyer du condenseur ou du miroir sur l'objet, mais le miroir peut en être rapproché ou éloigné en faisant glisser la tige dans sa douille. La sous-platine, tenue en place par une vis, peut être instantanément enlevée et replacée.

Toute la sous-platine (miroir et porte-accessoires) peut tourner autour de l'objet comme centre, en glissant dans la rainure du cercle de cuivre dans laquelle elle court, et on peut l'y fixer en un point donné par une vis de position. Un ressort-arrêt indique d'ailleurs quand son axe vient à se placer dans le prolongement de l'axe optique. Le degré exact de l'obliquité du rayon éclairant peut être lu sur le bord du disque qui est divisé en degrés.

Quand le miroir concave a été amené au-dessus de l'objet, il fournit un brillant éclairage pour les corps opaques (3).

Sur le côté gauche du corps est fixée une échelle finement divisée et sur le bras un vernier. On peut ainsi mesurer aisément la distance focale d'un objectif à .001 de pouce. C'est à peu près la seule disposition nouvelle que je puis réclamer comme m'appartenant en propre, toutes les autres ayant été ou inventées ou perfectionnées par M. Tolles; elle est très-commode en mainte occasion et n'a jamais d'inconvénients.

Les oculaires sont au nombre de 5, deux oculaires d'Huyghens de 2 pouces et 1 pouce, un oculaire de Tolles de 1/2 pouce et deux oculaires pleins de 1/3 et 1/4 de pouce. Les deux premiers sont seulement remarquables par leur champ large et plat au delà de ce qui est ordinaire; les derniers, d'une construction particulière, consistent en une seule pièce de verre et donnent une grande amplification avec une très-faible déperdition de lumière et de définition, en comparaison des autres

(1) M. Tolles réclame, et avec raison, je crois, comme lui appartenant l'idée de faire tourner les appareils d'éclairage autour de l'objet comme centre ; l'invention de procédés pour lire l'angle du rayon éclairant a été, pour la première fois, publiée par lui dans le *Monthly Micr Journal*, mai 1873, p. 312, et dans les catalogues de « *Boston optical works*, » pour 1872 et les éditions suivantes. On y lit, en effet, que les grands microscopes peuvent être pourvus, pour 50 dollars, d'un arc de cercle destiné à porter les appareils accessoires : « can be furnished with *radial arm* to carry accessory apparatus. » *G. E. Bl.*

(2) Le Dr F. A. P. Barnard, président de Columbia-College, possède un microscope construit pour lui par M. Tolles, il y a quelques années, dans lequel les mouvements rectangulaires du porte-accessoires étaient obtenus par un système plus compliqué et plus coûteux.

(3) Un second miroir peut être établi sur le disque dans une position donnée et employé en même temps que le premier pour obtenir un éclairage égal des deux champs avec le binoculaire.

oculaires de semblable pouvoir. Ils ne sont pas nouveaux, cependant (1), car M. Tolles les construit ainsi depuis des années.

Il me reste à décrire un appareil qui, bien que pas nouveau, a été peu employé et acquiert une importance spéciale à raison de la révolution que l'appareil éclairant peut exécuter autour de l'objet comme centre. Il consiste en une lentille presque hémisphérique fixée dans une monture en cuivre qui se visse à la partie inférieure de la platine. Quand elle est en place, le côté plan de cette lentille est appliqué contre la face inférieure du porte-objet auquel il peut être optiquement réuni par une goutte d'eau ou mieux de glycérine. Ce qui manque à la lentille pour être exactement une demi-sphère est tel que, quand elle est en place, l'objet se trouve situé au centre de sa courbure; la vis de la monture permet de l'ajuster suivant l'épaisseur du porte-objet. — Sous la lentille glisse une plaque munie d'ouvertures permettant d'admettre seulement tel rayon que l'on veut. Comme le centre de cette lentille correspond à la position de l'objet, il est évident que tout rayon qui la traverse pour arriver à l'objet suit la direction d'un rayon de la sphère et éprouve ainsi une réfraction infiniment petite à travers la mince couche de glycérine et le porte-objet; de sorte qu'avec le miroir, le point lumineux, ou le rayon incident placé à 41° de l'axe, on obtient le même effet qu'avec le rayon le plus oblique qui puisse entrer de l'air dans le mince porte-objet, l'angle d'éclairage et l'angle intérieur ou angle du verre étant égaux. — Mais, de plus, quand un objectif de plus de 82° dans le baume ou dans le verre (ce qui est infiniment près de 180° dans l'air) est placé au-dessus de la préparation et lui est uni par de la glycérine ou du baume, un angle interne de plus de 82° peut être utilisé avec un excellent effet dans la résolution des tests très-difficiles montés dans le baume, tels que l'*Amphipleura pellucida*, Kg. (N° 20 de la Probe-platte de Möller), résolution que donne facilement le 1/6 *duplex* de Tolles, dans ces conditions. Avec les objets montés à sec, ou les objectifs à sec, on obtient un splendide éclairage sur champ noir à l'aide de ce procédé. Cet appareil hémisphérique d'éclairage est maintenant désigné par M. Tolles sous le nom de « traverse-lens » et a été décrit pour la première fois, par lui, dans le *Monthly Microscopical Journal* de juillet 1871, p. 36, puis dans le même journal en novembre 1871 et en mars 1872 (2).

M. Tolles m'a aussi fourni une combinaison de lentilles qui, placée dans le porte-accessoires et employée en même temps que la lentille hémisphérique ou *traverse-lens*, donne les effets chromatiques particuliers du *reflex-illuminator* de Wenham avec cet avantage qu'elle permet à l'opérateur de les produire sous un angle d'obliquité désiré. L'opérateur a ainsi la faculté d'obtenir un pinceau d'une couleur voulue ainsi que le degré d'obliquité (3).

On voit d'après cela, que ce stand, tout en utilisant beaucoup des anciennes dispositions, en possède quelques nouvelles; et de la combinaison des unes et des autres, il résulte un instrument d'un caractère essentiellement nouveau qui, en même temps qu'il permet l'usage de ses propres oculaires et objectifs comme condenseurs, l'emploi d'un autre genre de sous-platine et d'appareils d'éclairage, donne la possibilité de mesurer l'obliquité du pinceau éclairant, la distance frontale des objectifs et leur angle d'ouverture soit à sec, soit à immersion, et de calculer l'angle des cristaux; de plus, il permet d'utiliser des rayons d'une plus

(1) Patentés le 25 septembre 1875.

(2) M. Ern. Gundlach a décrit un appareil analogue dans l'*American Journal of Microscopy* d'avril 1877 sous le titre de « Un Nouveau Condenseur achromatique. » G.-E. B.

(3) La lumière des lampes donne les rayons rouges avec intensité, les bleus beaucoup plus faiblement mais encore sensiblement. Le pinceau est divisé *longitudinalement* ainsi que ses effets. G.-E. B.

grande obliquité que celle correspondant à un angle infiniment près de 180° dans l'air, d'employer pour l'éclairage des corps opaques le miroir amené au-dessus de la platine; en même temps qu'il possède tous ces avantages, il est beaucoup moins encombrant et compliqué que les formes ordinaires de stands de première classe et permet à l'opérateur, en tournant une vis, d'enlever instantanément la sous-platine et de réduire l'instrument à la simplicité du plus modeste microscope d'étudiant.

Je n'ai plus qu'à ajouter que dans la pratique usuelle, ce stand a pleinement satisfait à mes plus grandes exigences et répondu à tout ce que j'en attendais.

G.-E. Blackham,
Président de la Société de Microscopie de Dunkirk (N. Y.).

Une nouvelle Presse autographique

M. Th. Bolton exploite en Angleterre une presse autographique, inventée par M. A. Pumphrey, qui mérite une attention toute particulière.

Elle peut servir de presse à copier, mais elle permet de multiplier le nombre des copies à l'infini. Elle peut donc servir à tous les commerçants, manufacturiers, hommes d'affaires, banquiers, officiers ministériels, comme presse à « copies de lettres, », mais elle peut servir encore à tirer des exemplaires de prix courants, circulaires, notices, catalogues, aussi nombreux qu'on le désire.

C'est à un point de vue un peu différent qu'elle a attiré notre attention. Quel est celui d'entre nous, auteurs, naturalistes, médecins, qui n'a pas été souven arrêté par les frais d'impression d'un mémoire ? — Quel est celui surtout qui n'a pas reculé devant le prix des lithographies, gravures,photographies,qui devraient accompagner un travail et dont l'absence lui enlève une partie de son intérêt ?

Or, la presse en question, en même temps qu'elle permet à chacun de reproduire une lettre, un mémoire, à 100, 200, 1000 exemplaires permet de reproduire tous les dessins, croquis, plans etc., avec la plus grande facilité.

Pour nous en donner un spécimen,M. Bolton a bien voulu imprimer pour nous, avec sa presse, la planche II qui accompagne ce numéro, et qui représente les *infusoires flagellés à collet*, récemment étudiés par M. Wywille Saville Kent; il s'agit là d'un simple dessin à la plume, fait rapidement, et qui suffisait à notre but; mais nous avons vu des reproductions excessivement fines de dessins artistiques et qui ressemblent complétement à des gravures.

Ces reproductions sont très-faciles et très-rapides à obtenir, elles ne demandent aucune étude, aucun apprentissage spécial. Il suffit d'écrire ou de dessiner avec une encre noire ou colorée, au choix de l'opérateur, sur une feuille de papier autographique. — Quand celle-ci est sèche, on l'applique sur une plaque d'ardoise gélatinée et légèrement mouillée avec un liquide particulier. — On passe alors un rouleau sur le tout, et en enlevant la feuille de papier, on a sur la plaque un cliché sur lequel on peut à l'aide d'une petite presse à rouleau ou à vis, obtenir jusqu'à 200 épreuves sur papier. — Après ce nombre, il est bon de faire un nouveau cliché.

Telle est en quelques mots la presse autographique de M. A. Pumphrey.

On la trouvera dans les bureaux du *Journal de Micrographie*, où elle fonctionne, aux prix suivants :

Format : 137 millimètres sur 218.

Mécanisme de presse à copier	60 fr.
Presse à rouleau.	95 »

Format : 218 millimètres sur 275.
En presse à copier . . . . 90 fr.
Presse à rouleau. . . . . 150 »
Format de 275 millimètres sur 437.
Presse à rouleau. . . . . 190 »

Des expériences intéressantes et tout à fait concluantes ont été faites, les 7 et 12 avril dernier, devant les Sociétés d'histoire naturelle de Birmingham, et de philosophie et d'histoire naturelle de la même ville, et elles ont permis aux membres de ces Sociétés de reproduire, séance tenante, et avec une extrême rapidité, tous les dessins imaginables.

Ceux de nos lecteurs qui auraient besoin de plus amples renseignements, qui voudraient faire l'acquisition d'une de ces presses ou seulement faire reproduire leurs dessins sont priés de s'adresser au directeur du *Journal de Micrographie*, 34, boulevard des Batignolles, à Paris.

Le transporteur-Monnier

Le *transporteur* de M. le professeur D. Monnier, qui est employé dans le laboratoire de microscopie de l'Université de Genève, a pour but de faciliter une opération assez délicate dans la confection des préparations microscopiques.

Tous ceux qui ont fait des préparations microscopiques savent, en effet, combien il est parfois difficile de déposer avec des pinces le couvre-objet sur une préparation, à la glycérine, par exemple, sans y introduire des bulles d'air et sans déranger l'objet qu'on a souvent placé avec beaucoup de peines dans une position choisie. Avec cet appareil, la lamelle mince est transportée automatiquement sur la préparation, au moyen d'un mécanisme très-simple.

Le *transporteur* est plus spécialement destiné à fermer les préparations faites dans des cellules de verre, comme celles que fabrique M. Cogit, de Genève, mais il peut servir aussi avec les autres cellules.

Il se compose d'une petite planchette de bois rectangulaire sur l'un des longs côtés de laquelle est fixée par deux charnières une tige de bois, comme une petite règle plate, bifurquée en queue d'aronde à son insertion sur le bord de la planchette, afin de mieux assurer sa position. Grâce à ses charnières, elle peut se rabattre sur la planchette, être redressée dans la verticale et même se rabattre de l'autre côté, sur la table.

Sur la planchette, sont disposées deux équerres en laiton que l'on peut rapprocher ou éloigner à volonté, et qui sont destinées à recevoir entre elles et à fixer dans une position invariable les porte-objets en verre de différentes grandeurs, sur lesquels on fait la préparation.

D'autre part, la règle à charnière, ou levier, porte en un certain point de sa hauteur une pièce métallique sur laquelle est fixée une vis horizontale. Sur la vis courent deux petits écrous disposés de telle sorte qu'en tournant la vis d'un côté ou de l'autre, ils se rapprochent ou s'éloignent l'un de l'autre. Enfin, chacun des écrous porte une petite cheville de bois.

Supposons, maintenant, que la cellule ait été collée sur le porte-objet ; pour faire la préparation, on pose celui-ci sur la planchette et on le serre entre les deux équerres, de manière qu'il ne puisse se déplacer. Puis, avec une pince, on pose sur la cellule encore vide la lamelle couvre-objet, exactement à la place qu'elle doit occuper définitivement. On abaisse alors le levier sur la planchette, sans cependant toucher le couvre-objet, et les deux écrous viennent tomber au

niveau de la lamelle; il s'agit de régler leur écartement. Pour cela on tourne la vis qui les régit pour les rapprocher ou les éloigner, de manière que les deux petites chevilles de bois soient vis-à-vis des deux bords opposés de la cellule, mais un peu en dedans. L'appareil est ainsi réglé pour une même grandeur de cellules. On comprend que si, avec la pointe d'un canif, on enduit le bout de chaque cheville d'un peu de matière agglutinative, de la cire à modeler, par exemple, et que si, alors, on abaisse le levier jusqu'à ce que les chevilles touchent la lamelle, et si l'on, appuie légèrement, celle-ci, quand on relèvera le levier pour le rabattre de l'autre côté sur la table, restera collée au bout des deux chevilles.

On peut maintenant procéder à la confection de la préparation, en ayant soin de ne pas déranger le porte-objet qui est, d'ailleurs, solidement fixé. Mais auparavant, à l'aide d'un pinceau ou mieux encore d'un petit anneau de laiton qu'on a mouillé avec un peu d'un vernis agglutinatif, on imprime un cercle sur le pourtour de la cellule, en ayant soin de ne pas salir la cavité de celle-ci. On met la préparation en place, on dispose l'objet dans un léger excès de liquide conservateur, puis on rabat doucement le levier qui vient replacer la lamelle exactement dans la position où elle était avant que la préparation fût faite. On appuie légèrement, l'excès de liquide s'écoule et la lamelle adhère aux bords enduits de vernis de la cellule. En relevant le levier, il faut avoir soin de retenir la lamelle en place, avec le manche d'un scalpel, pour qu'elle ne soit pas remportée par les chevilles auxquelles elle a été momentanément collée.

Il suffit alors de plonger la préparation deux ou trois fois dans un verre d'eau pour enlever l'excès de liquide conservateur qui mouille le porte-objet en dehors de la cellule et de la laisser sécher quelques jours avant de l'essayer (1).

CORRESPONDANCE

Birmingham, 30 mai 1878.

Monsieur,

Je vous envoie la liste des objets dont je puis disposer en ce moment et la dimension du tube dans lequel je ferai les envois.

Monsieur, veuillez agréer, etc.

TUBE A — dimension : $0^m045 \times 0^m008$ — prix fr. 1.50

Peuvent être expédiés dans ce tube :

Nitella translucens;
Volvox globator ;
Euglena viridis; Paramecium aurelia ;
Daphnia mucronata ;
— *reticulata;*
Cyclops quadricornis;
Cypris tristriata ;
Canthocamptus minutus ;

TUBE B — dimension : $0^m055 \times 0^m009$ — prix fr. 2.00

Peuvent être expédiés dans ce tube :

Actinospherium Eichornii;
Hydatina senta;

(1) Le *transporteur* Monnier se trouve chez M. Cogit, 28, rue des Grottes, à Genève, et au bureau du *Journal de Micrographie*, à Paris. Prix : 20 fr.

Philodina roseola;
Rhinops vitrea;

TUBE C — dimension : 0m060× 0m012 — prix fr. 2,50.
Peuvent être expédiés dans ce tube :

Melicerta ringens;
Spongilla fluviatilis;
Alcyonella fungosa;
Fredericella sultana;
Vorticelliens divers;
Jeunes mollusques, moules, etc.;
Asellus vulgaris;
Gammarus pulex.

TH. BOLTON.

Vins de Quina Aroud

Les vins au quina de MM. Aroud, de Lyon, ont des propriétés spéciales et méritent d'être pris en une considération toute particulière : ce ne sont pas seulement des médicaments, ce sont aussi des aliments, et qui présentent à l'économie la matière organique azotée sous la forme la plus facilement et la plus directement assimilable.

Préparés, comme tout le monde le sait d'ailleurs, avec des écorces de quinquina de premier ordre que des procédés particuliers permettent d'épuiser entièrement, ils contiennent de plus tous les éléments solubles de la viande, non pas à l'état de préparations de laboratoire, mais à l'état même où ils se trouvent dans la chair musculaire, et sans avoir subi aucune modification chimique ni moléculaire, et, par conséquent, tels qu'ils sont restés aptes à une assimilation facile.

Les éléments immédiatement solubles de la viande ne constituent pas, loin de là, tous les principes que la digestion peut utiliser, après l'action du suc gastrique, par exemple; mais ils constituent ceux dont l'assimilation exige le moins de travail de la part de l'économie, précisément en raison de leur solubilité même, tandis que la fibrine, insoluble, ne peut être assimilée qu'après avoir été dissoute par le suc gastrique, à la condition encore que ce liquide offrira une teneur normale en acides libres et en ferment peptique.

Aussi, les vins Aroud sont-ils sous ce rapport une ressource précieuse aux personnes si nombreuses dont les fonctions de l'estomac sont affaiblies, à la suite d'une maladie, par la dyspepsie, certaines gastrites et gastralgies, et même seulement par le manque d'exercice et par l'habitude des travaux sédentaires.

Mais fournir des éléments essentiellement réparateurs et plastiques facilement utilisables par l'économie n'eût pas suffi ; il fallait, en même temps, exciter chez celle-ci une activité nerveuse qui, non-seulement permît l'assimilation de l'aliment assimilable présenté, mais qui dépassant ce stade, si l'on peut ainsi dire, rendît aux organes digestifs une tonicité suffisante pour agir ensuite avec l'énergie nécessaire sur des aliments plus substantiels et plus complets. Ceci était le rôle du médicament tonique, du quinquina.

C'est donc par une action combinée qu'opèrent les vins de quina de M. Aroud médicaments alimentaires, fournissant d'une part des éléments à la réparation, c'est-à-dire à la nutrition, et de l'autre, apportant à l'activité nerveuse générale l'intensité nécessaire pour exercer cette réparation. Et l'on comprend que la nutrition se faisant mieux, elle produit à son tour, physiologiquement, une excitation nerveuse plus énergique, laquelle a, elle-même, pour effet, une nutrition plus active. C'est ainsi que le cycle se ferme par l'équilibre fonctionnel.

C'est donc guidés par une idée très-scientifique que MM. Aroud ont combiné les

éléments du quinquina aux principes solubles de la viande ; et c'est en poursuivant cette idée qu'ils ont été amenés à compléter encore l'ensemble des matériaux qu'ils offraient à la nutrition, en associant, dans certains cas, à ces matériaux le fer nécessaire à la reconstitution de l'hémoglobine du sang, sans laquelle l'hématose ne peut plus se faire ; et l'hématose diminuée, c'est le dépérissement de l'individu, la consomption ; l'hématose supprimée, c'est la mort.

Quant à l'excipient, un vin généreux et, de plus, excellent, il ne pouvait être mieux choisi.

Il nous a semblé que le mode d'action des produits préparés par MM. Aroud, en vue d'une doctrine scientifiquement raisonnée, n'était pas toujours suffisamment compris ni apprécié ; c'est pourquoi nous avons cru utile de l'expliquer en quelques mots, ce qui, nous le pensons, suffira pour faire comprendre leur incontestable supériorité.

Dr J. PELLETAN.

AVIS

Depuis quelque temps, des demandes de toute espèce affluent au bureau du journal, demandes auxquelles il ne nous a pas toujours été possible de répondre jusqu'à présent, parce que nous n'étions pas organisés en conséquence.

Mais devant le nombre de ces demandes toujours croissant, nous avons cru être utiles à nos lecteurs en établissant au bureau du *Journal de Micrographie* une agence qui s'occupera exclusivement de fournir aux personnes qui s'adresseront directement au directeur du journal, tous les objets dont elles pourront avoir besoin, sans aucune augmentation sur les prix portés dans les catalogues :

Tous les microscopes, français, allemands, anglais ou américains, (et parmi ces derniers, particulièrement ceux de M. Ernst Gundlach, dont nous sommes seuls dépositaires en France).

Les *objectifs* de tous les constructeurs.

Tous les instruments dits *accessoires*, condensateurs de tous les systèmes, appareils de polarisation, paraboloïdes, micromètres, etc...

Les lames porte-objet, en verre et en glace, de diverses qualités.

Les lamelles minces, carrées, rectangulaires, rondes, ovales.

Les lamelles percées ou cellules en verre (de 13 à 25 fr. le 100).

Les instruments nécessaires pour faire les préparations :

Presses, réchauds, lampes, pinces, pinceaux, tubes, etc.

Microtomes divers, rasoirs. Transporteur Monnier.

Les instruments de dissection : aiguilles, scalpels, ciseaux, pinces, crochets, etc.

Les réactifs de toute espèce pour les recherches botaniques, zoologiques, histologiques ; vernis, baumes et liquides pour les préparations ; matières colorantes préparées d'après les formules les plus autorisées.

Les préparations microscopiques concernant toutes les branches de la microscopie. Les ouvrages relatifs au microscope ou à ses applications.

Enfin des matériaux, objets d'études, et même des spécimens vivants.

Les demandes doivent être adressées directement au Dr J. Pelletan, directeur du *Journal de Micrographie*, 34, boulevard des Batignolles, à Paris.

Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.

LE GÉRANT : E. PROUT.


SIX RÉCOMPENSES INTERNATIONALES, 1re CLASSE
LEOPOLD II ROI DES BELGES
1876
HYGIENE ET DE SAUVETAGE A BRUXELLES
LONDON
INTERNATIONAL EXHIBITION
1870
EXPOSITION INTERNATIONALE
PARIS 1875
Microscope binoculaire avec une paire d'oculaires, 2 objectifs donnant les grossissements de 70 et 360 fois, condensateur à support, dans une boîte d'acajou fermant à clef, fr. 350.
Avec mouvements mécaniques à la platine, en sus, fr. 62-50.
On répond à toute communication, en français, allemand, italien ou espagnol.
Exiger la marque ci-dessous sur tout objet de cette maison.
SWIFT
TRADE MARK
MICROSCOPE BINOCULAIRE
le CHALLENGE
DE J. SWIFT
qui pour sa disposition, sa main d'œuvre et le travail d'optique, unis au bon marché, a obtenu la plus haute récompense à l'Exposition Internationale à Bruxelles, 1876.
SIX MÉDAILLES
DE 1re CLASSE
décernées à l'inventeur, à Londres Paris, Bruxelles.
Catalogues expédiés franco sur demande.
HEADINGTON

Deuxième année. N° 7. Juillet 1878.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

La *Revue des sciences naturelles* publiée, à Montpellier, par M. E. Dubreuil, contient dans son numéro de juin la fin du mémoire de M. Hesse *Sur les mâles non encore connus des Lernanthropes de Gisler et de Kroyer et sur la femelle d'une espèce nouvelle*. Nous avions annoncé antérieurement, en signalant la première partie de ce travail parue, en décembre 1877, dans la même *Revue*, que nous en publierions l'analyse quand le mémoire serait complété. Il nous est malheureusement parvenu trop tard pour que nous puissions dès aujourd'hui tenir cet engagement. L'étude faite par M. Hesse de ces très-singuliers crustacés, parasites presque microscopiques de certains poissons, est d'ailleurs très-complète et très-intéressante ; de plus, elle est accompagnée de fort

belles planches coloriées représentant les diverses espèces de *Lernanthropes*, dessinées et peintes d'après des individus vivants.

Dans le même volume, nous trouvons, sous le titre d'*Observations botaniques*, un travail de M. J. Duval-Jouve sur la structure de la tige de certaines plantes, *Nelumbium*, *Quercus ilex*, etc.; — une note de M. G. Duchamp sur l'*application du picro-carminate d'ammoniaque à l'étude anatomique des Helminthes*, note que nous reproduisons plus loin ; — puis, plusieurs mémoires importants relatifs à des questions de géologie, la suite du *Catalogue des Mollusques de l'Hérault*, par M. E. Dubreuil, et une excellente *revue* des travaux scientifiques français et étrangers.

*
* *

Le professeur G.-V. Ciaccio nous adresse quatre notes lues par lui les 2 et 16 mai derniers à l'Académie des sciences de Bologne.

La première a pour titre : *Note préalable sur la structure intime de la langue des perroquets ;*

La seconde : *Sur la structure intime de l'œil des sphynx*, et la troisième : *Sur l'origine et la structure de l'humeur vitrée spécialement dans les embryons des deux premières classes de vertébrés.*

Enfin, la dernière est relative à l'étude faite par le Dr Ag. Rossi de la *terminaison des nerfs dans la peau des ailes des chauves-souris.*

Nous donnerons prochainement la traduction de ces intéressants petits mémoires que nous recevons au dernier moment.

*
* *

Le *Cincinnati Medical News* de juin ne contient que peu d'articles relatifs à la micrographie. L'un d'eux, dû à M. S.-P. Cutler, est relatif à l'*arche-biosis* ou *génération spontanée*. L'auteur a observé la formation, pour lui inexplicable et inexpliquée, d'un cryptogame avec mycélium et spores dans une dissolution pure d'iodure de potassium, mais il ne tire aucune conclusion de ses expériences sur la composition de ce cryptogame, il laisse à d'autres le soin de résoudre la question de sa provenance et se borne à ajouter :

« L'été dernier, MM. Bastian, Tyndall, Pasteur et la Commission nommée par l'Académie des sciences de France devaient se réunir à Paris pour régler toute la question de la génération spontanée par de rigoureuses expériences avec l'urine et la potasse. Mais des malentendus et des jalousies mutuelles empêchèrent les

savants combattants de se rencontrer. Ainsi le monde est toujours dans le doute. »

Ce court article est suivi de la traduction de la note que nous avons consacrée, il y a quelques mois, à l'objectif 1/6 de pouce, 180°, *duplex front*, de M. R.-B. Tolles. Le savant éditeur du journal de Cincinnati ajoute :

« Nous avons reçu récemment de M. Stodder, agent de M. R.-B. Tolles, un objectif de *seconde classe*, de 1/10 de pouce de foyer, à 120° d'ouverture, et opérant à sec. — Bien que désigné comme de seconde classe, cet objectif peut cependant être favorablement comparé aux meilleures lentilles de même pouvoir construites par bien des opticiens. Il résout facilement les tests les plus difficiles et montre les stries du *Pleurosigma angulatum* dans la lumière centrale. Le *microscopiste pratiquant* aurait rarement besoin d'un objectif supérieur, car celui-ci peut lui montrer tout ce qu'ont à rechercher le botaniste, l'entomologiste, le pathologiste, etc. Il est muni d'un appareil de correction, très-délicat, par la lentille frontale. Le prix n'en est que de 30 dollars. »

L'*American journal of Microscopy* ne nous est pas parvenu, non plus que la *Zeitschrift für Mikroskopie*, de Berlin.

*
* *

Le *Quaterly journal of Medical Science* donne la traduction du mémoire connu du professeur A. Bœttcher, de Dorpat, sur la présence d'un noyau dans les globules rouges du sang de l'homme ; nous nous abstiendrons d'en parler pour le moment, car nous publierons ce mémoire *in extenso*, parallèlement à d'importants travaux français sur le sang, notamment ceux de M. Hayem et de M. Béchamp.

Le *Science Gossip* de juillet nous apporte un assez long article par le Rév. L. G. Mills sur *les dents de la mouche à viande*. Nous avons personnellement étudié avec beaucoup d'attention la *trompe* de la mouche et publié quelques-uns des résultats auxquels nous sommes arrivé et nous nous étonnons un peu de la difficulté que M. Mills dit avoir éprouvée pour mettre en évidence les dents de la mouche. Il désigne sous ce nom les petites palettes, une ou plusieurs fois bifurquées, qui sont disposées en lames d'éventail entre les cordons chitineux, fendus en gouttière et marqués de nervures transversales fourchues elles-mêmes à leurs deux extrémités, — cordons qui ont à première vue l'aspect de trachées et qui forment comme la membrure ou la charpente du *pavillon de la trompe*. Ces

petits organes, dont la disposition est, en effet, très-remarquable, sont très-faciles à voir, et sur n'importe quelle préparation du pavillon étalé à plat tout le monde a pu les observer au premier coup d'œil. Mais ces lamelles plates qui s'étendent entre les cordons chitineux ou pseudo-trachées et dont la fonction nous paraît être de consolider, dans les intervalles que laissent entre eux ces cordons, le tissu délicat et glanduleux du pavillon, — ces lamelles, quoique dentelées à leur extrémité, ne sauraient être comparées à des *dents*, car, comprises dans l'épaisseur des tissus recouverts d'un épithélium tactile, elles n'ont aucun contact immédiat avec l'aliment, en général liquide, dont se nourrit la mouche. De plus, pour les considérer comme des dents, il faudrait établir que le pavillon de la trompe résulte de la réunion des deux appendices maxillaires de l'insecte, tandis qu'il semble bien plus probable que cet admirable organe résulte d'une transformation de la lèvre inférieure ou plus particulièrement des palpes labiaux. D'autre part, dans le tube de la trompe s'enfoncent deux stylets chitineux, très-durs, pointus à leur extrémité et portant sur le côté interne une rangée de petits tubercules. Bien plus, probablement, les stylets représentent les mâchoires et les tubercules les *dents* de la mouche.

Sauf cette objection, le petit mémoire de M. Mills est le résultat d'observations attentives ; il donne de bonnes indications pour la préparation, d'ailleurs facile, comme nous l'avons dit, de cet intéressant organe, et est accompagné de deux dessins excessivement exacts.

Puisque nous parlons entomologie, signalons dans les *Archives* de Siebold et Kölliker (xxx, suppl. 1, 1878), un travail de M. Oscar Schmidt *sur la forme du corps du cristallin dans l'œil des Arthropodes* et un intéressant mémoire de M. Dewitz intitulé : *Contribution à la connaissance de la formation post-embryonnaire des membres chez les Insectes*.

Dans le même recueil nous trouvons encore un travail de M. A. Forel sur l'*Appareil à venin et les glandes anales de la Fourmi.*

*
* *

Dans un précédent numéro nous avons annoncé à nos lecteurs la prochaine publication de séries de Diatomées, par le professeur P. T. Cleve, d'Upsal. Depuis lors les séries ont paru avec la collaboration de M. Möller, le renommé préparateur allemand que connaissent bien tous les Diatomistes. La deuxième série est en vente, accompagnée d'un catalogue des espèces rédigé en anglais, ce qui porte, à ce que nous croyons, à 108 le nombre des préparations aujourd'hui disponibles. Dr J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX

LES CŒURS LYMPHATIQUES

Leçons faites au Collége de France par le professeur RANVIER

(*Suite*) (1)

VAISSEAUX LYMPHATIQUES. — L'existence de vaisseaux lymphatiques spéciaux dans les cœurs lymphatiques des grenouilles et des reptiles n'est pas établie. Cependant, pour ces derniers, on doit dire que les recherches n'ont pas été assez nombreuses, et M. Ranvier ne voudrait pas affirmer que, dans les cœurs lymphatiques des couleuvres, il n'y a pas de gaînes péri-lymphatiques; les sujets lui ont manqué pour instituer des recherches suffisantes.

Mais cela ne veut pas dire que les cœurs ne sont pas en rapport avec les vaisseaux lymphatiques. Si l'on prend une grenouille, qu'on la plonge dans l'eau à 36° — 39°, jusqu'à ce qu'elle soit paralysée et en équilibre de température avec le liquide, puis qu'on injecte doucement dans l'un des sacs lymphatiques d'un membre 50 à 55 centimètres cubes de solution de gélatine au bleu de Prusse, l'animal entier se gonfle et s'injecte, le système sanguin est rempli comme si l'on avait injecté par une veine. C'est constant. — Si, la grenouille refroidie, on la place sur le ventre, qu'on ouvre le sac lymphatique dorsal par une large incision, on voit les petits filaments formés par les vaisseaux et les nerfs qui vont de la paroi thoracique à la peau et traversent plus ou moins obliquement la cavité du sac; ceux-ci coupés, on peut examiner la forme de ce sac, voir le sac lymphatique postérieur qui y arrive et reconnaître que chaque cœur lymphatique postérieur se trouve au confluent d'une série de cloisons qui forment par leur réunion comme un système d'entonnoirs polyédriques au fond duquel est le cœur. Mais de vaisseau lymphatique proprement dit, ce mode d'injection n'en remplit aucun; par conséquent, l'ancienne observation de Jean Müller, à l'aide de l'insufflation, est défectueuse; il n'y a pas de vaisseau cylindrique et régulièrement calibré, mais des cloisons constituées par des plans et déterminant par leur entrecroisement des entonnoirs au fond desquels est le cœur qui est adhérent à toutes les cloisons et dont le tissu conjonctif se continue avec les cloisons elles-mêmes, lesquelles le tendent ainsi comme autant de rétinacles. Au fond de chaque entonnoir polyédrique, et sur le cœur même, se trouvent des *pores lymphatiques*.

Mais comment se fait-il que la masse à injection ait ainsi pénétré de proche en proche et de sac en sac, car on ne voit pas de communication? En regardant très-attentivement toute la surface du sac qui est lisse, brillante, comme vernie, on voit en certaines places, et ceci se rencontre, pour le sac

(1) Voir *Journal de Micrographie*, 1878, p. 96, 146, 199, 251.

dorsal, à la racine de chaque membre, on voit des points arrondis où la gélatine de l'autre côté de la cloison est à nu, et, en enlevant cette gélatine, on constate l'existence de petits pertuis qui ont de 1 millimètre à 0,1 de millimètre de large, formant de petites mailles semblables à celles du grand épiploon. — Ce sont les voies de communication. — Ces trous étant très-fins, on comprend qu'il faut injecter avec beaucoup de lenteur.

Les pores lymphatiques peuvent être reconnus par n'importe lequel de ces procédés. Les fibres musculaires qui entrent dans la constitution des cœurs, divisées, anastomosées, disposées en réseau, forment de distance en distance des mailles plus ou moins larges, et certaines se trouvent limitées par une couronne musculaire qui compose comme un sphincter. Ces dernières correspondent à un conduit lymphatique souvent très-difficile à voir, parce qu'il est obstrué. La meilleure de toutes les méthodes est celle qui consiste à faire une injection par piqûre avec de la gélatine au nitrate d'argent, comme pour étudier l'endothélium. Celui-ci se poursuit dans les canaux, et l'on voit facilement que ces canaux sont toujours obliquement dirigés à travers la paroi musculaire des cœurs lymphatiques, comme les artères dans la paroi vésicale. Mais on n'y constate pas de valvules, l'obliquité de leur direction et les fibres musculaires entre lesquelles ils passent rendent celles-ci inutiles et ont pour effet, comme on le comprend, de fermer ces orifices au moment utile.

V

NERFS ET TERMINAISONS NERVEUSES DANS LES COEURS LYMPHATIQUES DES BATRACIENS ET DES REPTILES

Nous avons déjà vu que les nerfs des cœurs lymphatiques postérieurs de la grenouille viennent de la dixième paire, nerfs coccygiens; qu'il existe des anastomoses variées avec la huitième et la neuvième paires, c'est-à-dire avec le plexus lombaire, et des anastomoses entre ces nerfs coccygiens et le sympathique lombaire. Ces notions doivent être complétées, car rien n'est plus variable que l'origine et la distribution des nerfs de ces cœurs.

Le nerf coccygien a un volume extrêmement variable, il peut même manquer tout à fait et, dans ce cas, la majeure partie des nerfs cérébro-spinaux arrivent au cœur lymphatique par des branches accessoires de la huitième et de la neuvième paires. — Ces variations sont même si marquées que quand on dissèque les nerfs des deux côtés sur une grenouille, on trouve une grande différence entre le côté gauche et le côté droit.

En pratiquant des injections sous-cutanées avec quelques centimètres cubes d'un liquide composé d'une partie d'acide osmique à 1 pour 100 et une partie d'alcool à 36°, sur une petite grenouille, et en comprimant, on fait passer le liquide dans le grand sac rétro-péritonéal derrière lequel est le plexus lombaire. Au bout de 10 à 15 minutes, les nerfs sont colorés en

noir, ce qui permet de suivre facilement leur trajet en disséquant dans l'eau ou dans l'alcool au tiers et en s'armant d'une loupe.

Waldeyer a reconnu, sur les nerfs qui se rendent au cœur lymphatique, des cellules ganglionnaires placées au-dessus de la tache pigmentaire ou dans l'intérieur même de cette tache. M. Ranvier a recherché ces cellules, MM. Malassez et Weber ont fait en même temps la même recherche, et ont dissocié la tache pigmentaire, mais sans arriver à reconnaître de cellules ganglionnaires.

Elles existent cependant, dit M. Ranvier, mais leur présence n'est pas constante et leurs rapports comme leur nombre sont excessivement variables; d'ailleurs, dans l'état actuel de nos connaissances, il ne paraît pas qu'on puisse donner une description du sympathique lombaire de la grenouille.

Terminaisons nerveuses.— Chez les batraciens, les nerfs ne se terminent pas dans les faisceaux striés de la vie animale par une arborisation contenue dans une éminence comme chez les autres vertébrés, mais par un *buisson* (*buisson de Kühne*) qui possède les parties les plus essentielles des autres terminaisons, les ramifications des fibres sans moelle au-dessous du sarcolemme, etc. — Mais cette recherche des terminaisons se trouve ainsi plus difficile que chez les autres vertébrés. M. Ranvier a commencé des recherches sur la terminaison des nerfs dans le cœur lymphatique de la grenouille, mais il les a abandonnées, parce qu'elles présentent des difficultés toutes spéciales. Au point de vue où nous nous plaçons dans cette étude, il est assez indifférent que l'on prenne pour sujet d'observation un animal ou un autre, et c'est pour l'histologiste une chose très-importante que le choix d'un objet d'étude; le même organe ou des organes semblables sont plus ou moins faciles à étudier chez des animaux différents. Aussi, pour la recherche dont il est question, M. Ranvier s'est-il surtout adressé aux reptiles et particulièrement à la couleuvre à collier, chez qui les terminaisons nerveuses sont admirablement nettes, aussi nettes que chez les sauriens.

Pour les étudier, il a eu recours à deux méthodes principales: la première consiste à injecter, sur l'animal vivant et étendu par des cordes sur une planchette, dans le cœur lymphatique mis à nu et qu'on voit battre dans sa petite cage thoracique, un mélange à parties égales d'acide osmique à 1 pour 100 et d'alcool à 36°. Ce mélange doit être fait immédiatement dans la seringue, en aspirant successivement la solution osmique et l'alcool, parce que ce dernier réduit l'osmium. La seringue est d'ailleurs munie d'une canule d'or. Il faut pousser l'injection avec une certaine force et une certaine vitesse: au moment où elle pénètre dans le cœur, celui-ci se gonfle et ses éléments sont immédiatement fixés. Quand la fixation est faite, on enlève l'organe avec la petite cage thoracique qui le contient, on le place dans l'alcool au tiers et on commence à disséquer avec les pinces et les ciseaux. On coupe successivement chacune des petites côtes et, avec du temps et des précautions, on arrive à séparer le cœur des côtes, des li-

gaments et des muscles. — On obtient ainsi un organe allongé, irrégulier et muni d'un grand nombre de petits prolongements, ce qui tient à des vaisseaux lymphatiques qui s'en dégagent pour pénétrer dans les régions voisines, et cela surtout dans sa partie la plus profonde.

Ce cœur est deux fois plus long que large; on l'ouvre, on le lave et l'essuie avec le pinceau, puis on le place pendant quelques heures dans le picro-carminate. Après l'avoir retiré, on le lave à l'eau distillée et on en détache de petites portions pour les dissocier avec les aiguilles.

Cette opération est assez difficile à cause de la résistance du tissu conjonctif. — Quand on a séparé de petits paquets de fibres musculaires qui se trouvent frangés à leur base, à cause de la direction diverse des fibres, on les traite par l'acide formique, et même concentré, ce qui n'a plus d'inconvénient, puisque les tissus ont été préalablement fixés par l'acide osmique. — Puis on les place dans la glycérine et on les porte sous le microscope. — Si la dissociation a été heureuse, on trouve des terminaisons nerveuses.

Les nerfs des cœurs lymphatiques, comme l'avait observé Volkmann, sont des tubes à myéline, ils sont donc colorés en noir et faciles à voir. Cette disposition permet de reconnaître que la richesse nerveuse de ces organes est considérable. Les petits nerfs, qui sont enveloppés de leur gaîne de Henle, se divisent, se subdivisent et s'anastomosent; les tubes nerveux eux-mêmes se divisent dichotomiquement et deviennent très-grêles. Un peu avant d'atteindre les faisceaux musculaires, en général, ils perdent leur gaîne de myéline, contrairement à ce qui arrive sur les nerfs de la vie animale, ils conservent une double enveloppe, gaîne de Schwann, gaîne de Henle, et au point où le tube nerveux sans myéline atteint le faisceau musculaire, on voit nettement l'éminence terminale dans laquelle il vient se perdre et qui possède, comme celle que nous connaissons sur les nerfs de la vie animale, des *noyaux de l'arborisation*, des *noyaux vaginaux* et des *noyaux fondamentaux*.

La seconde méthode est celle de l'or, méthode de Lœwit, par l'acide formique et le chlorure d'or, ou autres procédés analogues, par exemple le mélange de chlorure d'or et d'acide formique qu'on a soumis à l'ébullition; mais les résultats sont meilleurs avec le procédé de Lœwit. — On place les tissus dans l'acide formique au tiers jusqu'à ce qu'on ait obtenu un gonflement suffisant, puis on les plonge pendant 10 ou 15 minutes dans le chlorure d'or à 1 pour 100, puis 24 heures dans l'acide formique au tiers, 24 heures dans l'acide formique ordinaire; on lave à l'eau distillée et on dissocie. — Mais si le cœur n'a pas été fixé auparavant, on n'obtient pas ainsi de bons résultats. Pour cela, il faut l'enlever en entier avec la cage thoracique et le porter ainsi dans l'acide formique au tiers. Quand il est assez ramolli, on peut facilement le séparer des petites côtes et obtenir, dans l'acide formique, un petit organe demi transparent, mais ayant conservé sa forme, qu'on plonge alors dans la solution d'or; la dissociation est ainsi plus facile, parce que l'or durcit un peu les muscles et les em-

pêche de se trop ramollir dans l'acide formique, tandis que le tissu conjonctif est devenu gélatineux. — La dissociation est donc plus aisée et il n'est même pas nécessaire qu'elle soit très-fine.

On peut constater par cette méthode la richesse extrême des arborisations terminales. Ces terminaisons présentent les mêmes caractères que sur les muscles ordinaires des mêmes animaux, mais les faisceaux musculaires des cœurs lymphatiques ont un diamètre beaucoup moindre que les fibres des muscles peauciers, costaux ou intercostaux (qui sont les plus convenables pour étudier les terminaisons des nerfs moteurs de la vie animale). Les éminences et les arborisations sont donc moins étendues, et il faut, pour les examiner, des grossissements plus considérables. — Les branches de l'arborisation sont de même plus minces. — Le protoplasma, ou matière granuleuse dans laquelle se répand et se divise l'arborisation terminale, présente une étendue remarquable et se poursuit souvent bien au delà de l'arborisation, tandis que, sur les muscles ordinaires, les extrémités de l'arborisation arrivent le plus souvent jusqu'à la limite de la substance granuleuse. — Dans ces recherches, il a été trouvé des terminaisons doubles dans une même éminence.

Ce que nous venons de voir suffit pour prouver que les terminaisons nerveuses se font dans les cœurs lymphatiques comme dans les muscles de la vie animale. Mais nous savons que les muscles de ces cœurs se rapprochent par leur structure de ceux de la vie animale, quoiqu'il soit impossible de qualifier ainsi la musculature des cœurs lymphatiques qui appartient bien évidemment à la vie organique. — Ce fait est curieux et renverse complétement l'harmonie qui existe entre la structure et la fonction considérée d'une manière très-générale et comme le faisait Bichat.

Ainsi, nous trouvons là des organes de la vie organique qui présentent la structure d'appareils de la vie animale, et nous aurons à voir si les propriétés du tissu sont les mêmes que celles des muscles de la vie animale ou si elles en diffèrent ; — nous aurons à nous demander pourquoi le système lymphatique, moins développé que le système sanguin, possède, chez les batraciens et les serpents, des organes d'un ordre aussi élevé, tandis que chez les vertébrés supérieurs ce tissu n'existe nulle part, — sauf à la partie supérieure de l'œsophage. (*A suivre.*)

OBSERVATIONS SUR LA TERMINAISON DES NERFS MOTEURS

DANS LES MUSCLES STRIÉS DES TORPILLES ET DES RAIES, ET SUR LA RESSEMBLANCE DE LA PLAQUE ÉLECTRIQUE ET DE LA PLAQUE MOTRICE DE LA TORPILLE.

(*Suite*) (1)

Quand les quatre rameaux nerveux dont j'ai parlé ci-dessus entrent dans l'organe électrique, ils commencent à se diviser et se subdiviser en un

(1) Voir *Journal de Micrographie*, 1878, p. 27, 65, 108, 160, 205, 253.

grand nombre de branches et celles-ci en rameaux plus petits, puis en ramuscules ou petits faisceaux composés de 1 à 5 grosses fibres nerveuses à myéline. Ces ramuscules, dans leur trajet à travers les prismes électriques, se séparent, tantôt tout de suite, tantôt plus tard, en leurs fibres composantes dont chacune possède, outre la gaîne de Schwann, jusqu'à six autres gaînes à noyaux, ou périnévriques, comme on voudra les appeler. Et, en outre, quand une de ces fibres est convenablement colorée par le chlorure d'or, elle montre dans sa gaîne médullaire un reticulum grenu qui paraît être en connexion avec la petite quantité de protoplasma situé autour des noyaux de cette gaîne. Les fibres conservent ces enveloppes périnévriques jusqu'à ce qu'elles arrivent au bord des plaques électriques où la plupart se divisent en plusieurs fibres plus petites (12 à 17) sortant de la fibre originaire comme les rayons d'un centre. Et en se divisant, elles abandonnent toutes les gaînes qui se perdent dans les parois du prisme électrique excepté une seule, la plus interne qui s'étend encore sur les fibres nerveuses pâles et peut être encore distinguée sur elles pendant un espace plus ou moins long, puis échappe à l'œil, parce qu'elle se confond avec la gaîne de Schwann. Outre cette seconde gaîne, qui est en apparence homogène, munie de quelques noyaux oblongs et séparée de la gaîne de Schwann par un espace quelquefois occupé, pendant la vie, par un liquide limpide et clair, les fibres nerveuses à moelle distribuées dans les plaques électriques, comme celles qui forment les quatre gros rameaux de nerfs que j'ai cités plus haut, montrent clairement les étranglements annulaires de Ranvier. Ces étranglements sont tantôt complets, tantôt, mais plus rarement, incomplets, c'est-à-dire que tantôt il y a interruption totale de la gaîne de myéline ou simplement un amincissement de cette gaîne. La distance d'un étranglement à l'autre varie, mais elle est toujours moins grande dans les fibres nerveuses à myéline qui se ramifient à la face inférieure des plaques électriques que dans celles qui composent les gros rameaux nerveux entrant dans l'organe électrique. Là où la fibre nerveuse à myéline se bifurque ou se trifurque, il y a toujours un étranglement annulaire qui peut être complet ou incomplet. Dans la partie de la fibre nerveuse comprise entre deux étranglements, autrement dit dans le segment interannulaire (1) il y a tantôt un seul noyau, tantôt plusieurs ; ces noyaux se trouvent immédiatement au-dessous de la gaîne de Schwann et logés dans une sorte de petite fossette creusée dans la couche de myéline. Et, suivant ce que j'ai observé, les segments interannulaires des fibres nerveuses isolées l'une de l'autre qui se ramifient dans les plaques électriques ont un seul noyau ou, rarement deux, tandis qu'au contraire, les fibres nerveuses formant les

(1) Dans les plaques électriques enlevées sur des torpilles encore vivantes et aussitôt examinées, sans ajouter aucun liquide ou dans le liquide cérébro-spinal, j'ai observé que la gaîne de myéline, dans chaque segment interannulaire des fibres nerveuses, paraît tantôt incisée à des distances régulières, tantôt non. Ce fait me ferait douter si ces incisures représentent une disposition naturelle comme on le pense ordinairement, ou sont l'effet d'une altération particulière de cette gaîne.

faisceaux qui parcourent les différents prismes électriques en ont de quatre à huit. D'où il suit que chaque segment interannulaire des fibres nerveuses appartenant à l'organe électrique de la torpille résulte tantôt d'une cellule embryonnaire qui s'est peu à peu agrandie et en même temps modifiée dans sa forme et sa composition chimique, tantôt de plusieurs cellules qui se sont réunies ensemble; les noyaux restés dans le segment interannulaire sont un indice manifeste de cette réunion.

Toutes les fibres nerveuses distribuées dans la plaque électrique, fibres à myéline ou fibres pâles, y sont seulement appliquées, de sorte qu'il est facile de les en détacher, de plus, il est très-rare de les voir se réunir entre elles et former une maille de réseau. Dans les fibres pâles ayant une certaine grosseur, on observe toujours des noyaux, le plus souvent de forme oblongue, qui sont tantôt situés sur un point de la longueur de la fibre, tantôt, et c'est le cas le plus fréquent, au point où la fibre se bifurque. Mais ces noyaux manquent dans les fibres pâles fines, et, j'en ai la ferme conviction, appartiennent à cette seconde gaîne, qui s'étend des fibres à myéline sur les fibres pâles. Comme les fibres nerveuses pâles, à cause de leur division répétée, deviennent extraordinairement fines, elles perdent tant la seconde gaîne que celle de Schwann et vont former cette singulière intrication qui, ainsi qu'il est dit plus haut, se trouve à la face inférieure de la lame de soutien et y est attachée, mais non pas assez fortement pour que l'on ne puisse, au moins en partie, l'en séparer par l'action de certaines solutions chimiques, à l'aide des aiguilles et d'une dissociation faite avec la plus grande précaution. Ainsi constituée, cette intrication, qui n'a aucune ressemblance avec ce que vulgairement on appelle *réseau*, mais ressemble plutôt à quelques capricieux et bizarres dessins ou à un travail d'arabesques, pour ainsi dire, se compose des seuls cylindres-axes, plus ou moins aplatis, lesquels cylindres-axes en serpentant et se divisant à l'infini et à des distances très-courtes finissent, tantôt en s'unissant les uns avec les autres, tantôt par des extrémités libres plus ou moins contournées.

Et, bien que l'universalité des observateurs actuels considèrent cette intrication comme véritablement finale, néanmoins, par mes observations je suis obligé d'être d'un avis contraire : je crois, en revanche, que la terminaison ultime des fibres nerveuses distribuées dans la plaque électrique est ce pointillé si régulier qui se voit constamment à la face supérieure de cette intrication. Ce pointillé, découvert et minutieusement décrit par Boll (1) mais dont

(1) Un des histologistes modernes de plus de mérite et de valeur, Ranvier, dans une note *Sur l s terminaisons nerveuses dans les lames électriques de la torpille*, présentée en son nom par Claude Bernard, à l'Institut de France, dans sa séance du 2? décembre 187?, a avancé que ce pointillé a été, longtemps avant Boll, vu et décrit par Remak (Archives de Müller, Part. V, 1855, p, 467-72). Cette assertion est, à mon avis, inexacte. En effet, en lisant attentivement l'article de Remak, on voit que cet auteur ne dit, à ce sujet, pas autre chose que ceci : les fibres pâles, après être devenues très-fines, en raison de leur division répétée, s'emmêlent les unes avec les autres de manière à donner l'apparence d'un réseau à mailles arrondies ou anguleuses; mais ce réseau n'est qu'une illusion, parce que les très-petites fibres pâles qui en cir-

la signification n'a été jusqu'à présent bien expliquée ni par lui, ni par d'autres, n'est qu'une infinité de petites boules ou de petits boutons, dont chacun est fixé à l'extrémité d'une fine et courte fibre qui se dégage de la surface des cylindres-axes formant l'intrication nerveuse (1). Ces petites boules, qui touchent simplement la surface inférieure de la lame de soutien, par la ressemblance qu'elles ont, à mon avis, avec le bouton de la bouteille de Leyde, font que, comme dans celle-ci, l'électricité qui s'engendre dans l'organe électrique de la torpille se manifeste interrompue ou instantanée plutôt que d'une manière lente et continue, ce qui arriverait si lesdites fibrilles au lieu de se terminer à leur extrémité par de petites boules se terminaient de la même manière que les dents dont sont armés les peignes ou mâchoires de la machine électrique ordinaire.

Les explications ci-dessus font connaître avec exactitude les particularités les plus importantes de la structure des plaques électriques de la torpille et des plaques motrices, et si on les examine avec attention on constate entre les unes et les autres une telle ressemblance qu'on peut dire que la plaque électrique n'est pas autre chose qu'une grande plaque motrice. Cette ressemblance, reconnue par moi à la fin de l'année 1870 (2) et exposée dans une note particulière (3) à laquelle j'emprunte ce que je n'ai pas relaté plus haut, réside :

1° Dans certaines qualités communes qu'ont les fibres nerveuses de la plaque électrique et de la plaque motrice. Et, en effet, les fibres nerveuses à myéline qui viennent se ramifier à la face inférieure de la plaque électrique ont toutes, outre la gaîne, dite de Schwann, une seconde gaîne munie de rares noyaux oblongs; et d'une gaîne à l'autre est un espace très-évident dans lequel, très-probablement, est répandu pendant la vie un fluide très-limpide. Cette seconde gaîne que, par rapport à celle de Schwann, je pourrais appeler gaîne externe se poursuit encore sur les fibres nerveuses pâles qui dérivent de celles à myéline; clairement visible

conscrivent les mailles s'infléchissent en genou et se dirigent en ligne droite vers la membrane hyaline de la lame. Ce sont précisément les inflexions en genou des dernières fibres pâles qui, vues de face, apparaissent, d'après lui, comme de petits grains. Maintenant, la différence qu'il y a entre ces apparences de petits grains et le pointillé de Boll qui est une chose réelle, il n'est personne qui ne la voie.

(1) Je ne sais si ces boutons avec les filaments qui les supportent sont de la même nature que l'intrication nerveuse. Je sais bien qu'en comparaison de celle-ci, ils se colorent plus intensément par le chlorure d'or, l'acide osmique et l'hématoxyline et, qui plus est, prennent par le nitrate d'argent une couleur brune plus ou moins obscure. J'ajoute que j'ai observé dans de semblables plaques électriques tenues pendant 30 jours dans le liquide de Müller, et sur d'autres placées pendant 7 jours dans l'acide chlorhydrique diluée (0 gr. 33 par 100 gr. d'eau), les petites boules conservées et encore visibles, tandis que les cylindres-axes formant l'intrication s'étaient résolus en parcelles ou grains extrêmement petits. Ce fait me paraît démontrer une différence de nature, une non-identité.

(2) *Sur la distribution terminale des nerfs dans l'organe électrique de la torpille.* Archiv. per la Zool. Anat. e Fiziolog. — Sér. II. Vol. II. Bologna 1870.

(3) Rendiconto delle Sessioni dell' Academia dell' Scienze dell' Istituto de Bologna. — Séance du 11 nov. 1877, p. 12.

sur elles pendant un certain espace, elle disparaît peu à peu parce qu'elle s'applique toujours davantage à la gaîne de Schwann, à laquelle elle finit par s'unir. D'où il résulte que les fibres pâles plus fines qui se ramifient dans la plaque électrique, ne montrent qu'une seule gaine, laquelle embrasse étroitement le cylindre-axe. Entre ces fibres pâles plus fines et les fibres plus grosses, il y a encore cette autre différence que, dans les premières, on observe peu ces noyaux particuliers qui se montrent de point en point sur les secondes. De même, les fibres nerveuses à myéline qui se rendent à la plaque motrice sont douées d'une seconde gaîne nucléée qui, après que les fibres ont perdu leur myéline, entre dans la plaque, ne se confond pas avec l'enveloppe de la fibre musculaire ou sarcolemme, mais accompagne les fibres nerveuses dans leur première ou seconde ramification; et entre cette gaîne et celle de Schwann, bien qu'elle paraisse embrasser étroitement le cylindre-axe, il y a toujours un espace parfois considérable, surtout dans les plaques motrices qui sont particulièrement grandes ;

2° Dans la manière dont les fibres nerveuses se divisent tant dans la plaque électrique que dans la plaque motrice. Dans la plaque électrique, les fibres nerveuses, à myéline ou pâles, se divisent ordinairement en deux, rarement en trois branches. S'il arrive quelquefois, dans leur parcours, qu'elles s'unissent entre elles, cette union est toujours limitée à un petit nombre de fibres. — De même pour les fibres nerveuses pâles qui se distribuent dans la plaque motrice, si ce n'est qu'elles se réunissent moins rarement en manière de réseau, avant de se terminer;

3° Dans la manière particulière dont les fibres nerveuses se terminent dans les deux espèces de plaques. Il n'est plus douteux maintenant que les fibres nerveuses de la plaque électrique ne se terminent pas en réseau, mais en une intrication qui ressemble à un dessin d'arabesques et est entièrement formée par les cylindres-axes des fibres nerveuses, lesquels axes, dans leur trajet, toujours plus ou moins serpentant, tantôt se gonflent, tantôt se resserrent, s'unissent en partie les uns aux autres ou finissent par des extrémités libres. La surface supérieure de cette intrication est tout entière parsemée de petites boules ou petits boutons placés au bout d'autant de filaments courts et très-fins qui partent de la substance des cylindres-axes formant l'intrication. Ces boutons, quand on les voit non de côté, mais de face, apparaissent comme autant de très-petits points disposés avec ordre. Un peu différente est la disposition des fibres pâles qui se terminent dans la plaque motrice; je dis « un peu différente » parce que, quoique les dernières ramifications de leurs cylindres-axes aient une marche assez serpentante, elles forment le plus souvent une figure comparable aux digitations d'une main, et, en outre, les unions entre les derniers ramuscules s'observent très-rarement. Mais ce qui, pour moi, est plus important, c'est que ces ramifications ultimes, du côté où elles regardent la substance contractile de la fibre musculaire, montrent le même pointillé qu'on observe, comme on l'a vu plus haut, sur l'intrication nerveuse de la plaque électrique ;

4° Dans le nombre des parties qui composent l'une et l'autre plaque. Dans chacune d'elles le nombre de parties est le même. La partie nerveuse, tant dans la plaque électrique que dans la plaque motrice, se compose de fibres nerveuses et des dernières ramifications de leurs cylindres-axes. La partie non nerveuse, cependant, est d'une composition beaucoup moins compliquée dans la plaque électrique; car, dans la première, elle se compose de très-petits grains et de noyaux, dans la seconde, d'une lame excessivement mince, d'apparence granuleuse, dans laquelle on trouve des fibres très-fines et des corpuscules, les uns étoilés, les autres arrondis; ces corpuscules ronds sont entourés d'une zone ou espace blanchâtre, limité à l'extérieur par une membranule à laquelle se fixent des filaments particuliers formant, en s'unissant ensemble entre les diverses zônes, un reticulum avec mailles variables de forme et de dimension.

(*A suivre.*)

G. V. CIACCIO,
Prof. à l'Université de Bologne.

NOTE PRÉALABLE SUR LE DÉVELOPPEMENT DU SANG ET DES VAISSEAUX

Une des plus importantes questions que le microscope ait aujourd'hui à résoudre est sans aucun doute celle qui a rapport au développement du sang et des vaisseaux. C'est pour cela qu'un grand nombre d'histologistes lui ont consacré leurs recherches, mais il convient d'avouer que malgré toute la bonne volonté et malgré tout le savoir qu'ils y ont employé, il reste encore beaucoup de points obscurs et sujets à discussion. — Et l'on ne doit pas s'en étonner pour peu que l'on considère qu'en de telles recherches l'interprétation inexacte d'un seul fait conduit le plus souvent à se tromper sur tout le reste.

Aussi, ayant entrepris dans ces dernières années, des études embryogéniques sur le *Cyprinus auratus*, nous avons dirigé tout particulièrement nos études de manière à rechercher parmi toutes les théories concernant le développement du sang et des vaisseaux, quelles sont les plus justes et quelles sont les plus défectueuses, et après avoir reconnu ce qu'il y a de vrai dans les premières nous avons cherché à les approfondir, à les éclaircir, si possible, dans leur ensemble, en évitant les erreurs que nous avions appris à connaître en étudiant les secondes.

Les études et les observations sur lesquelles s'appuie tout notre travail ont l'avantage d'avoir été faites pour la plus grande partie sur l'embryon vivant et enlevé dans toute son intégrité de l'œuf du *Cyprinus auratus*. Ce n'est certainement pas un fait nouveau quand on pense que beaucoup des phénomènes les mieux connus, relatifs à la formation des vaisseaux, ont été observés sur la queue des têtards vivants, immobilisés par le curare; cependant nous nous sommes placés dans des conditions notablement plus favorables pour des recherches de ce genre. Le germe du Cyprin doré, une

fois libéré de la membrane testacée et placé sur un verre porte-objet dans une cellule faite au baume de Judée et contenant une goutte d'eau, puis couvert avec une lamelle couvre-objet, peut être examiné vivant pendant assez longtemps sans qu'il soit besoin de l'immobiliser. De même, par son excessive petitesse, par sa grande transparence et en raison de ce qu'il appartient à un des vertébrés destinés à vivre plongés dans l'eau, se prête mieux que tout autre animal à n'importe quel genre de recherches ; on peut l'analyser vivant dans son ensemble et dans chacune de ses parties, et même se servir d'un objectif à immersion. (Objectif à immersion d'Amici, oculaire n° 4.)

Par ce que nous savons des divers travaux d'embryogénie traitant du développement du système vasculaire, il semble que la plupart des auteurs n'en trouvent pas les premières traces dans le feuillet moyen ou mésoblaste. Il est vrai qu'en étudiant l'histoire de l'embryogénie on trouve de savants auteurs qui ont soutenu une doctrine contraire basée sur leurs propres observations. Ainsi Pander (1) admit pour la première fois l'existence d'un feuillet vasculaire qu'il considéra comme une membrane délicate n'ayant pas d'autre fonction que de remplir les espaces formés entre les premiers courants sanguins (2) et fit supposer que ce feuillet n'était, en somme, que de la matière plastique comprise entre le feuillet séreux et le feuillet intestinal, qu'il n'était nullement indépendant au même titre que les autres. Puis, des observateurs parlèrent d'un feuillet vasculaire, non dans le sens admis par Pander et Baer, mais en firent une partie destinée seulement à former le terrain de développement du système sanguin. Parmi ceux-ci nous devons citer Valentin (3), puis Prevost et Lebert dont les travaux traduisirent d'une manière plus pratique l'idée du feuillet étudié par eux et qui introduisirent le nom de feuillet angioplastique. — Bischoff (4), après eux, affirme avoir réussi à l'isoler et à en démontrer clairement l'existence, sur des embryons dans lesquels avait déjà commencé le développement de quelques vaisseaux sanguins.

Quant à nous autant que nous pouvons nous en rapporter à de premiers travaux, exécutés sur d'autres animaux, nous pouvons affirmer — et dans un autre mémoire qui paraîtra bientôt sous le titre de « *Embryologie du Cyprinus auratus* », cela sera encore mieux démontré — que le sang et les vaisseaux ont pour première origine un feuillet spécial, parfaitement distinct du feuillet moyen et que volontiers nous appellerions, avec Prevost et Lebert, feuillet angioplastique, si nous ne craignions de réveiller l'idée de la formation spontanée des éléments par le plasma. Ce feuillet qui dorénavant figurera dans ce mémoire sous le nom de feuillet vasculaire, commence à paraître assez nettement distinct des autres, avec lesquels il a un rapport plus

(1) Pander — *Journal du Progrès.*
(1) Baer-Burdach, *Physiologie*, T. 3, p. 206, 212.
(2) Valentin, *Entwickelungs-Geschichte* p. 288.
(3) Prevost et Lebert, *Ann. des Sc. Naturelles*, 3e série 1844. Zoologie, T. I, p. 302
(4) Bischoff, *Encyclopédie anatomique*, Développement de l'homme et des animaux, T. VIII.

ou moins étroit (feuillet musculaire et muqueux), dans le cours de la seconde journée après la fécondation, plus ou moins tôt, car son apparition peut être retardée par un nombre infini de causes et en premier lieu par les variations de température. Ainsi, en faisant des coupes très-minces sur des œufs durcis dans une solution d'acide chromique à 1/2 p. 100 après avoir atteint cette période de développement, nous avons pu observer que la masse germinative se montre comme divisée en cinq couches suffisamment distinctes non-seulement par des contours et des limites bien marquées, mais encore par la diversité des éléments qui forment leur composition. Ces feuillets, en comptant de dehors en dedans sont, d'abord, le feuillet cutané, assez mince, plus étendu que les autres, formé de grandes cellules assez granuleuses avec leur plus grand diamètre dans le sens de la surface, un noyau volumineux et arrondi ; elles mesurent 14 μ et sont disposées en une seule couche. Le second est le feuillet nerveux, inégalement épais, constitué par des éléments petits qui semblent comme simplement nucléaires, en raison de leur pauvreté en protoplasma. Le troisième est musculaire, représenté par des cellules disposées en plusieurs couches, toutes relativement petites, munies de noyaux assez gros, plus granuleuses que les autres, d'une forme quelquefois arrondie, mais le plus souvent ovale.

Au dessous de ce feuillet nous rencontrons le quatrième, vasculaire, résultant de l'agrégation de cellules très-grandes, irrégulièrement polygonales, aplaties, douées de contours très-délicats, d'un contenu très-transparent, tenant en suspension de petites et rares granulations, munies d'un noyau volumineux, ovale, excessivement peu marqué. Ce feuillet comme il est facile de le voir par l'ensemble de ces caractères, se rapproche beaucoup de la composition des endothéliums ordinaires. Il est inégalement épais, d'autant plus que formé de plusieurs couches vers l'extrémité céphalique du germe, au-dessous de l'œil, il se réduit à une seule couche vers l'extrémité caudale. Dans sa constitution, on observe des éléments assez grands, comme nous l'avons déjà dit, et de nos mesures, il résulte que quelques-uns ont un diamètre de 20 à 26 μ et un noyau de 12 à 14 μ. Enfin le dernier feuillet, le plus profond de tous, est le feuillet intestinal ou muqueux, lequel ne fournit qu'un seul rang d'éléments cellulaires.

Ainsi nous avons vérifié le fait admis par les anciens embryologistes, l'existence d'un feuillet vasculaire aux dépens duquel seul doit se former le système sanguin. Néanmoins, la connaissance du mode de genèse du sang et des canaux qui le doivent contenir, est un champ dont la conquête n'a pas été faite sans beaucoup de discussions, et seulement en partie, par les études des micrographes modernes. En effet, l'un pense que c'est, dans l'embryon, l'onde sanguine procédant du cœur qui creuse entre les éléments cellulaires du mésoblaste des espaces ou lacunes, qui par la suite se développeront en vaisseaux sanguins, et une fois formés les premiers de ces vaisseaux et le cœur, commence la circulation non pas encore des éléments globulaires, mais simplement du sérum. D'autres, au contraire, admettent que la première formation du système sanguin consiste en une différentiation

immédiate des cellules du tissu embryonnaire en globules rouges et en éléments constituants des parois vasculaires. Un autre a affirmé avoir vu les cellules embryonnaires, dans certaines directions déterminées, se grouper en gros cordons, de sorte que les cellules situées le long de l'axe, se colorent d'un principe jaune verdâtre, puis deviennent mobiles dans un liquide clair et, en s'accumulant dans l'intérieur des cordons, sont désormais capables de circuler, tandis que les autres situées à la périphérie servent à constituer la paroi du vaisseau.

En un mot, pour ne pas prolonger outre mesure cette énumération, nous dirons que toutes les théories relatives au développement du système sanguin, peuvent se réduire à deux : admettre d'abord la formation des vaisseaux et subséquemment celle du sang, ou bien regarder comme contemporaines la formation du sang et des vaisseaux. Quant à nous, en raison des faits que nous avons observés, nous avons de justes motifs pour rejeter la doctrine de la formation des vaisseaux et du cœur avant que le sang apparaisse. Et nous avons d'autant plus de raison de le faire que nous n'admettons pas que la formation primitive des globules rouges est postérieure à celle des leucocytes, mais antérieure. Au contraire, la seconde opinion est celle qui, considérée sous un certain point de vue, correspond aux résultats de nos études, aussi jusqu'à présent nous l'avons adoptée, en notant cette distinction que le sang est le produit d'une formation endogène de chacun des éléments qui composent le feuillet vasculaire, lesquels, comme nous l'avons dit ci-dessus, revêtent à l'origine le caractère des cellules endothéliales ordinaires.

Il résulte de nos observations qu'au commencement du troisième jour, quand la température est constante entre 20 et 25°, on voit les premiers rudiments du système sanguin, spécialement dans le point où devra se développer la chambre cardiaque (entre la partie antérieure du vitellus et l'œil), le long et au-dessous de la colonne vertébrale, surtout vers l'extrémité caudale, où, la masse vitelline manquant, les éléments qui formeront le système sanguin se montrent dans leur plus grande netteté. A cette période de développement, le germe se montre ébauché; les trois vésicules cérébrales paraissent déjà constituées, la corde dorsale avec ses éléments déjà devenus volumineux et transparents, comme s'ils étaient en cristal; le système musculaire, déjà figuré par des masses cubiques de chaque côté de la corde dorsale, est formé d'éléments fusiformes et disposés en séries parallèles et le repli caudal a déjà commencé à s'éloigner du centre. Chez les vertébrés (1) il est désormais établi que le système sanguin, et plus spécialement le cœur, montre ses premiers vestiges à peine le germe est-il dessiné, tandis que chez les autres animaux, il apparaît plus tard, ainsi que Rathke l'a démontré sur les articulés (2).

Nous avons réussi maintes fois à rompre la membrane testacée sans

(1) Aristote. — *Histoire des animaux*. L. VII.

(2) Rathke. — Recherches sur le développement de l'Écrevisse. *Ann. des Sc. Nat.* L. I. 18?0.

léser le moindrement le germe contenu dans l'œuf, si petit, et à l'extraire de manière que nous avons pu le déposer dans une cellule tracée au bitume de Judée sur un verre port-objet, le recouvrir et l'examiner vivant, avec de forts grossissements, pendant assez longtemps. Il est aussi à notre connaissance que Weil (1) et Romiti (2) ont su extraire intacts les germes des poissons de leur membrane testacée, sans recourir à la coagulation comme faisait Lereboullet (3), mais ils s'en sont servis pour l'étude des mouvements amiboïdes, tandis que nous les avons employés à étendre toutes les autres recherches de microscopie sur les animaux vivants, espérant pouvoir réussir ainsi à éclaircir quelques points encore très-obscurs parmi lesquels celui qui concerne l'origine du système vasculaire n'est pas le dernier à considérer. Les phénomènes observés dans ces expériences ont été confirmés par l'examen fait sur des embryons tués et soumis ou non à l'action des réactifs, entiers ou disséqués au moyen des aiguilles à l'aide du microscope simple.

De ces recherches nous avons pu conclure que là où le feuillet vasculaire se présente plus épais, c'est-à-dire au-dessous de l'œil et en avant du vitellus, on arrive à reconnaître que les cellules à caractère endothélial se disposent de manière à former un amas, de figure cylindrique ; autour de celui-ci, dans la suite du développement du germe, d'autres cellules semblables vont se disposer de façon à lui constituer unè enveloppe complète qui représentera le péricarde. Les éléments qui se groupent en plusieurs couches pour former l'amas cylindrique que nous venons d'indiquer sont d'une transparence extraordinaire, aussi, quand elles n'ont été soumises à l'action d'aucun réactif, elles peuvent échapper à la vue d'observateurs moins expérimentés. Ces faits relatifs à un premier développement du système sanguin, nous pouvons les affirmer complétement, car nous avons réussi maintes fois à isoler jusqu'à cette portion du feuillet vasculaire qui correspond à la chambre cardiaque. Nous pouvons dire qu'à ce moment le cylindre représente les rudiments du cœur, tandis que l'enveloppe de formation consécutive est la trace du péricarde.

Mettant de côté maintenant les doctrines plus anciennes (4) par lesquelles on croyait que le cœur était représenté par une substance diaphane, c'est-à-dire invisible, qui comprimait et enfonçait la partie antéro-inférieure du vitellus, et que le premier éveil du mouvement vital dans cette substance avait pour effet de provoquer le passage du sang qui se formait d'une manière continue dans le sac du jaune, — nous rappellerons que de Baer (5) a cru voir, chez le poulet, les premiers indices du cœur dans deux agglomérations de cellules du mésoblaste splanchno-pleural, convergeant l'une

(1) Weil. — *Comptes-rendus de l'Académie de Vienne*

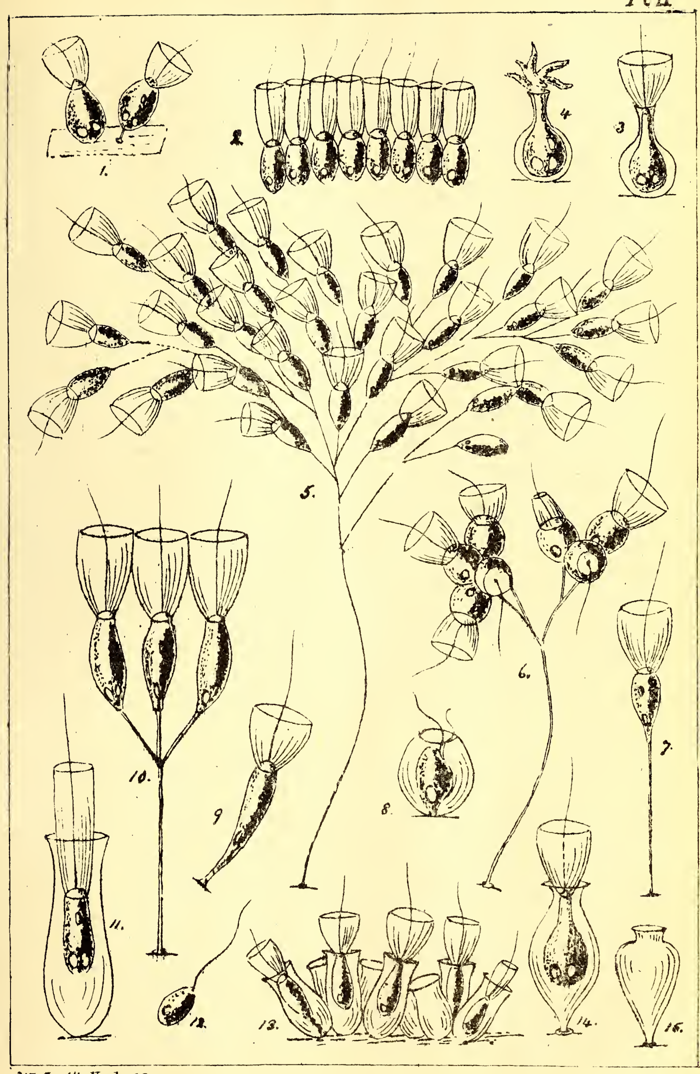
(2) Romiti. — Rivista Clinica di Bologna, 1873, p. 363.

(3) Lereboullet. — Recherches embryologiques sur le développement du Brochet, de la Perche et de l'Écrevisse.

(4) De Filippi — *Annali de Medicina*, 1841, p. 254.

(5) Von Baer, *Op. Cit.*

Pl. II.



W. Saville Kent, del.

vers l'autre et faiblement réunies ensemble et avec le pré-intestin au moyen d'une fine bandelette qui diverge en arrière en suivant les feuillets de la cavité splanchno-pleurale. Quand le pré-intestin s'allonge, ces deux masses se condensent davantage en avant jusqu'à en former une troisième, fusiforme, dans laquelle apparaît plus tard une cavité centrale pleine d'un liquide produit par la transformation des cellules qui en occupent l'axe.

Remak (1) se rallie à peu près aux vues de von Baer, tandis qu'Afanasieff (2) avance que, dans le principe, le cœur n'est pas un tube à parois spéciales et complètes, mais plutôt une cavité comprise entre des parois composées du mésoblaste en bas et sur les côtés et en haut de la partie inférieure du pré-intestin réduite à l'hypoblaste. Plus tard, dit-il, les parois latérales de cette cavité se rapprochent par en haut l'une de l'autre, formant un tube complet et distinct qui est le cœur. Celui-ci se détacherait de l'intestin sur la plus grande partie de sa surface. Klein (3) cependant croit que le cœur provient du mésoblaste et qu'il est au commencement constitué par un amas plein dans lequel se développe plus tard une cavité, par suite d'une transformation particulière de ses éléments centraux en globules rouges du sang. Suivant le même auteur, les cellules qui se trouveraient en contact avec le sang ainsi formé dans cette cavité serviraient à constituer le revêtement épithélial (endothélium) qui plus tard se continue avec celui dont sont tapissés les gros vaisseaux. A cette doctrine se rallient Foëster et Balfour, tandis que, suivant His (4), le cœur serait une cavité se continuant dès le principe avec les gros vaisseaux dont les racines seraient formées de la même manière. Le revêtement interne du cœur (endothélium), d'après cet auteur, dériverait des éléments du vitellus blanc qui, prenant leur origine dans ce dernier, se réunissent dans l'autre.

(*A suivre.*) Drs V. Brigidi et Al. Tafani.

LA MICROSCOPIE A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE PARIS

Depuis un mois et sous la menace du jury annonçant sa visite prochaine, toutes les vitrines se sont garnies comme par enchantement, particulièrement dans la section française où les exposants pouvaient apporter chaque jour des objets nouveaux, sans se soucier le moins du monde des règlements qui veulent qu'à partir d'une certaine date, on n'admette plus à concourir de nouveaux produits. Il est vrai qu'en France, nous sommes tous un peu comme cela ; nous avons une incorrigible manie de réglementation — et quand un règlement est établi, fût-il, par hasard, excellent, notre plus grande joie est de chercher à l'éluder ; — jamais notre surprise et notre indignation ne sont plus grandes que quand nous nous apercevons

(1) Remack, — *Entwickelung der Wirtelthiere*, 1855.
(2) Afanasieff — *Bull. de l'Acad. de St. Pétersbourg*
(3) Klein — *Wien Sitzungsbericht*, LXIII, 1871.
(4) His. — Voir Frey et Foster.

que ce règlement — parfait pour les autres — nous oblige aussi nous-mêmes. Alors, carrément, nous le déclarons absurde.

Or, le règlement relatif à la date des admissions des objets exposés n'est pas le moins du monde absurde. Il était parfaitement juste d'interdire aux exposants la faculté d'étudier l'exposition de leurs voisins et concurrents, et d'après ce qu'ils avaient vu, de modifier, de remplacer, de compléter, de transformer leur exhibition jusqu'à la dernière heure, cinq minutes avant le passage du jury. On dira à cela que, chacun agissant ainsi, les chances du concours redeviennent égales entre concurrents d'une même classe, c'est-à-dire, exposant des objets similaires. — Cela pourrait être vrai, jusqu'à un certain point, s'il ne s'agissait que d'exposants parisiens; mais la lutte devient tout à fait inégale pour l'exposant des départements et surtout pour celui de l'étranger. Tel a envoyé un instrument nouveau ou combiné d'une manière particulière et heureuse; il espère en cette innovation pour appeler sur lui l'attention des hommes compétents et recueillir le fruit de son invention... mais il a compté sans un concurrent qui est, ici, à l'affût des nouveautés, qui voit l'instrument, qui le comprend, qui même, ne l'ayant pas inventé, voit mieux que l'inventeur le défaut de l'appareil, s'il y en a un, — et qui, vite, se met à imiter et même perfectionner l'instrument en question, — puis, triomphant, arrive devant le jury qui, satisfait, le récompense.

Je disais donc que les vitrines de nos exposants se sont merveilleusement garnies depuis une quinzaine de jours. Le jury de la classe 15, et particulièrement la commission chargée d'examiner les microscopes et de *tester* les objectifs, a commencé à fonctionner à partir du 22 juin dernier, et aujourd'hui 8 juillet, cette opération est achevée. M. le professeur Fleischl a été chargé spécialement de tester les objectifs, et j'ai lieu d'espérer que les opticiens n'auront qu'à se louer d'avoir eu affaire à lui. Les rapports courtois qui se sont établis entre le professeur Fleischl et le directeur du *Journal de Micrographie* ont contribué beaucoup, — on le comprend, — à me faciliter la tâche que j'avais assumée de présenter et d'expliquer à la commission des récompenses un certain nombre d'instruments adressés par des exposants étrangers, tâche qui n'est pas toujours aussi facile qu'on veut bien le croire, car tout le monde sait combien il est rare, — surtout lorsqu'il s'agit d'une connaissance aussi étroitement spéciale que celle des objectifs de microscope, — de trouver un jury compétent. Or, je ne sache pas d'entreprise plus ardue que celle qui consiste à expliquer les qualités d'un instrument d'optique de précision à un monsieur qui doit le juger — et qui n'y comprend rien.

J'ai, il y a quelques années, présenté de grands modèles de microscopes anglais, accompagnés de tous leurs accessoires, avec des objectifs de haut pouvoir, à un jury d'examen, dans une ville que je ne nommerai pas, — à moins qu'on ne m'y oblige. — Ce jury comprenait trois messieurs dont un décoré, trois notables commerçants, d'ailleurs, dont les hasards d'une classification laborieuse avaient fait les juges des instruments d'optique.

Or, il est bien certain que si j'avais voulu raconter à ces juges — braves gens, du reste, et ne demandant pas mieux que de me croire — que les microscopes dont je leur montrais des spécimens, servaient à mesurer la vitesse du vent, — certainement j'en étais libre et aucun d'eux n'eût été capable de s'apercevoir que je me moquais de lui. — Mais je n'abusai pas de leur inexpérience béate et suffisante; je les initiai patiemment aux mystères du mouvement rapide et du mouvement lent, de la platine, du miroir..., auxquels, certainement, ils ne comprirent pas grand'chose. L'un d'eux retint — je ne sais pas pourquoi — le mot d'*oculaire* qui, sans doute, lui sembla drôle, — je ne sais pas non plus pourquoi — et il le répétait à chaque instant pour se donner l'air entendu vis-à-vis de ses deux collègues. Mais jamais je ne vis stupéfaction plus grande que la sienne, alors que je lui déclarai que tel objectif coûtait 300 francs.

— Ça !!! — s'écria-t-il scandalisé — qu'est-ce qu'il y a donc dedans ?

Et il tourna le dos rapidement entraînant sesdits collègues avec qui je le vis échanger un coup d'œil qui signifiait certainement :

« Allons-nous-en, — voilà un monsieur qui fait poser le jury. »

Ce n'était donc pas sans inquiétudes que j'avais accepté de présenter au jury des objectifs et des microscopes; aussi, ai-je été heureux d'avoir eu, cette fois, affaire non-seulement à un juge compétent, mais aimable.

Toutefois, un détail ne laisse pas que de m'inquiéter encore d'une certaine façon. Il y a, à l'Exposition, tant dans la section française que dans les sections étrangères, d'assez nombreuses collections de préparations pour le microscope ; — il y a, de plus, des photographies d'objets microscopiques, dont quelques-unes fort remarquables. Or, les unes font partie de la classe 8 (organisation, méthodes et matériel de l'enseignement supérieur), — les autres de la classe 12 (épreuves et appareils de photographie). Pour ces dernières, je comprends, à la rigueur, que le jury de la photographie pourra apprécier leur valeur au point de vue de la perfection de leur exécution matérielle, mais je ne sais s'il se rendra compte exactement de leur valeur scientifique ; j'imagine que, pour juger en parfaite connaissance de cause les magnifiques photographies de Diatomées de M. Ravet, de Surgères, il est utile d'être photographe, mais qu'il ne serait pas mauvais non plus d'être un peu micrographe, — diatomiste, par exemple.

Quant aux préparations microscopiques, je ne comprends plus du tout comment elles pourront être appréciées par le jury de la classe 8 qui, pour juger la superbe collection de M. Edm. Wheeler, celle de MM. Cleve et Möller, celle de M. Charles Zentmayer et plusieurs autres, devront comprendre des diatomistes — mais des diatomistes savants, des Paul Petit, — des histologistes, — des botanistes et des entomologistes micrographes, — sans compter des minéralogistes et des géologues. — Jusqu'à présent, je n'ai encore recueilli aucun renseignement sur la manière dont le jury de la classe 8 remplira cette difficile partie de sa mission.

Puisque je viens de parler des préparations microscopiques et des microphotographies, je profite de cette occasion pour combler quelques-unes des lacunes que j'ai laissées dans mon précédent article sur *les microscopes* à l'Exposition. J'ai cité M. Edm. Wheeler, de Londres, dont les préparations de Diatomées me sont connues, et je savais, par conséquent, pouvoir recommander la belle collection exposée ; mais j'ai passé sous silence celle de MM. Cleve et Möller, qui a été réunie, par la commission de Suède et Norwége, à d'autres produits de la Suède, — et je dois réparer cet oubli.

Le *Journal de Micrographie* a déjà plusieurs fois parlé de la publication entreprise l'année dernière par le savant professeur de l'Université d'Upsal, M. P.-F. Cleve, de collections de Diatomées types, publication analogue à celle des *Centuries de Diatomées* du professeur H.-L. Smith, d'Hobart Collége, à Geneva (N.-Y.). M. Cleve s'est associé M. Möller, l'habile préparateur allemand, à qui l'on doit le fameux « Probe-Platte » que connaissent tous les micrographes, pour la partie pratique de son entreprises. Placées par douzaines dans des boîtes du format d'un volume in-8°, les diatomées de MM. Cleve et Möller constituent aujourd'hui deux séries de préparations qui ont atteint le n° 109. Elles paraissent sous ce titre anglais « DIATOMS, » accompagnées d'un catalogue par numéros. Je n'ai pas encore pu les examiner, mais notre excellent collaborateur, M. Paul Petit, infiniment plus compétent que moi sur ce sujet, et qui possède les séries de MM. Cleve et Möller, voudra bien m'adresser prochainement une notice sur ces préparations.

Un autre préparateur étranger, que j'ai découvert récemment, est M. Weston, préparateur à Montréal (Canada). — Ce n'est pas que ses préparations exposées soient remarquables par leur élégance, mais elles le sont par leur contenu qui est, je crois, bien peu connu en France ; il s'agit du curieux fossile américain, connu sous le nom d'*Eozoon canadense*, dont on trouve une description et une sorte de reconstitution dans l'ouvrage si connu du Dr Carpenter. MM. Dawson frères, éditeurs à Montréal, exposent, sous ce titre : « L'aurore de la vie, — les restes fossiles les plus anciens qui soient connus, » — des fragments de l'Eozoon à l'état naturel, d'autres en coupes polies comme de l'agate verdâtre, coupes sur lesquelles on voit les zones décrites par les rangs de loges qu'habitaient les rhizopodes des premiers âges du monde. Enfin des coupes minces ont été montées par M. Weston en préparations microscopiques, et des photographies extrêmement intéressantes de ces préparations ont été tirées et exposées par MM. Dawson frères.

Comme microphotographies les plus remarquables que j'aie rencontrées, — et je puis bien dire « rencontrées, » car je les aurais plutôt recherchées dans une division scientifique que dans une galerie portant sur sa frise les mots : BEAUX-ARTS ; les plus belles microphotographies que j'aie rencontrées à l'Exposition sont incontestablement celles de M. Ravet, de Surgères (Charente-Inférieure), dont j'ai déjà cité le nom. L'espace me manque pour les décrire longuement, — au moins puis-je les énumérer.

Il s'agit de deux tableaux contenant chacun 30 photographies. Le premier nous montre le redoutable *Phylloxera* grossi à 25 diamètres, sa trompe et son appareil de succion à 520 diamètres; une série d'acariens, l'*acarus* de la gale humaine grossi à 110 et à 200 diamètres; un acarus indéterminé, 25 diamètres ; les acarus de la vigne, 25 diamètres; du lapin, 180 diamètres ; du cheval, 110 diamètres; de l'araignée, 80 diamètres; le très-petit acarus de la mouche, à 280 diamètres ; — puis la punaise des lits, à 32 diamètres; le pou de la tête de l'homme, le pou de la grue, mâle, à 36 diamètres; celui du bœuf, à 45 diamètres; le *Cheyletus* des pelleteries, à 80 diamètres ; — puis des spicules de *Synapta anchora*, à 220 diamètres ; des plumes de colibri, 15 diamètres ; des antennes de *Sericaria mori*, 32 diamètres ; une patte d'araignée, 45 diamètres ; des écailles de *Lepisma*, 180 diamètres ; — des coupes de bois, de la tige du *Nymphæa lutea*, les poils étoilés de l'*Elæagnus sativa*, 160 diamètres; — enfin des algues, le *Draparnaldia plumosa*, 70 diamètres ; le *Batrachospermum moniliforme*, 30 diamètres ; les *Chætophora endivæfolia*, 120 diamètres, et *C. elegans*, 110 diamètres.

Mais les photographies qui m'ont le plus frappé sont celles du second tableau, qui représentent les Diatomées suivantes: *Pleurosigma angulatum* grossi à 300, 750 et 1020 diamètres, *Pl. attenuatum*, 750 et 1020 diam., *Cocconema lanceolatum*, 900 diam., *Navicula Smithii*, 500 diam., *N. æstiva*, 600 diam., *N. crassipunctata,* magnifique épreuve à 1200 diamètres ; — *Pinnularia nobilis*, à 200 diam., et *P. viridis*, à 1200 diam. ; — puis une chaîne d'*Isthmia enervis*, à 120 diam., deux beaux *Arachnoïdiscus ornatus* et un *Arachnoïdiscus japonicus*, à 320 diamètres, les *Actinocyclus splendens*, à 500 et à 600 diam., *Odontodiscus excentricus*, 520 diam., *Aulacodiscus organum*, 420 diam., *Coscinodiscus oculus Iridis*, 400 diam., *Eupodiscus Ralfsii* à 320 et *E. Argus* à 350 diam. ; — *Triceratium favi*, 450 diam., *Amphitetras antediluviana*, 500 diam., *Surirella biseriata* à 500 diam .— enfin deux magnifiques épreuves représentant l'une le *Pleurosigma elongatum* grossi à 1500 diam. et l'autre le *Pleurosigma angulatum* vu sous l'énorme amplification de 3,000 diam.

Toutes ces photographies sont admirables de netteté et de finesse et constituent certainement au point de vue artistique comme au point de vue scientifique une des plus intéressantes collections qui soient à l'Exposition.

Les photographies sur verre de MM. J. Levy et Cie sont aussi d'une remarquable finesse ; les unes qui représentent des monuments, des paysages ne sont pas de notre domaine, mais les autres destinées à la lanterne de projection représentent des acares, des phylloxeras, des pattes de dytiques, des trichines, des spicules d'éponge, des globules du sang, des écailles de poissons, des coupes d'aiguillons d'échinodermes, des coupes de bois, de bois de sapin avec les « taches du diable », des poils étoilés, des vaisseaux rayés, un grand nombre de diatomées. Ces photographies sont excessivement belles, et ce qui m'a surtout surpris, c'est la finesse véritablement exquise de leur exécution.

Dans un prochain article je reviendrai sur les expositions complétées de MM. Hartnack et Prazmowski, Nachet et Vérick ; sur celle de MM. Ross et C° et enfin sur celle de M. J. Swift, de Londres, une des plus intéressantes de la section britannique et qui mérite une description particulière.

Dr J. Pelletan.

Note sur l'application du Picrocarminate d'Ammoniaque à l'étude anatomique des Helminthes (1).

Dans l'introduction aux *Recherches sur les Vers Cestoïdes*, M. Van Beneden faisait remarquer combien était difficile l'étude anatomique des Helminthes, par suite de l'altération qui se produit chez ces animaux presque immédiatement après la mort ; tous les zoologistes qui ont travaillé sur ce sujet ont pu se convaincre par eux-mêmes des difficultés qu'il présente à ce point de vue.

D'un autre côté, si à force de patience on parvient à saisir quelque détail de structure, la plupart du temps il est presque impossible de conserver intactes les préparations destinées à l'examen microscopique.

Frappé des résultats obtenus en histologie à l'aide des réactifs colorés, je tentai d'appliquer cette méthode à l'étude des Helminthes, et, je me hâte de le dire, le succès de mes expériences fut parfaitement concluant. Dans un travail de plus d'étendue, je me propose de montrer le parti que j'ai pu en tirer pour confirmer et compléter des recherches précédentes. Cette note est simplement destinée à faire connaître une application extrêmement simple du procédé que j'indique, et qui, je l'espère, pourra rendre service aux zoologistes.

Je l'ai appliqué au *Distoma lanceolatum* et à quelques autres espèces de petite taille.

Le ver très-frais, et même encore vivant, est plongé dans la solution ordinaire de picrocarminate d'ammoniaque ; on l'y laisse séjourner pendant un temps assez long (30 minutes en moyenne), en ayant soin, pour éviter l'évaporation, de placer le tout dans la chambre humide. On le monte ensuite, selon la méthode ordinaire dans la glycérine picrocarminatée.

L'élection différente du réactif coloré sur les divers organes permet de les distinguer avec la plus grande facilité, à l'aide d'un faible grossissement.

L'anatomie du *D. lanceolatum*, qui nous sert d'exemple, étant connue, je n'ai pas ici à en donner la description ; je me bornerai à faire observer que je n'ai rien vu d'analogue à un système nerveux.

Les préparations ainsi obtenues sont persistantes, ce qui, on le comprend, constitue un avantage considérable, car elles peuvent servir indéfiniment à l'étude et à la démonstration, tandis que les mêmes pièces plongées dans la glycérine pure, sans coloration préalable, deviennent bientôt d'une transparence uniforme, et il n'est plus possible alors de distinguer les organes.

Dr. G. Duchamp,

Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Lyon.

(1) *Revue des Sc. Nat. de Montpellier*.

BOTANIQUE CRYPTOGAMIQUE

Programme du cours professé par M. Léon MARCHAND

à l'École Supérieure de Pharmacie de Paris (1)

(*Suite*)

TROISIÈME PARTIE

CRYPTOGAMES A CHLOROPHYLLE

Généralités, division en Amphigènes et Acrogènes.

AMPHIGÈNES

Algues. — Caractères généraux du groupe des Algues.—Division en Diatomées, Cryptophycées, Chlorophycées, Chlorosporées, Rhodosporées ou Floridées, Dictyotées, Phéosporées et Fucacées.

I. — *Diatomées.*

Caractères généraux : carapace, motilité, habitat.

Reproduction : 1° par scissiparité; 2° par conjugation : auxospores.

Classifications.

Diatomées vivantes ; leur rôle dans la nature ; Diatomées de la mousse de Corse, du Guano, des eaux ferrugineuses, etc. — Diatomées fossiles du tripoli ; des roches cristallisées, du silex de la craie, du demi-opale de Bilin, farine fossile, etc.

II. — *Cryptophycées.*

Caractères généraux de ce groupe ; ses rapports avec les Schizophycètes. Ses affinités. Pigment, action de la lumière.

Classification des Cryptophycées.

Etude du *Nostoc* et de l'*Anabæna* des eaux minérales ; reproduction par spores ; reproduction par hormogonies.

Algues des eaux thermales, sulfureuses et ferrugineuses: *Anabæna*, *Beggiatoa ;* Barégine.

Coloration de la mer Rouge (*Trichodesmium erythrœum*).

Algues parasites de l'homme : *Leptothrix*, *Sarcina*, *Merismopœdia*, *Oscillaria L.?*, *Leptomitus.*

III. — *Chlorosporées.*

Caractères généraux du groupe : habitat, affinités, rapports. Intérêt exclusivement scientifique de l'étude de ce groupe.

Classification des Chlorosporées.

Étude sommaire des principales divisions de ce groupe ; Confervées, OEdogoniées, Vauchériées, Zygosporées, Volvocinées, Siphoniées, etc.

IV. — *Phéosphorées.*

Caractères généraux. — Rapports et affinités. — Division.

Étude des *Laminaria saccharina*, *L. digitata.* Autres Phéosporées : *Alaria*, *Macrocystis*, etc.

(1) *Journal de Micrographie*, t. II, p. 270.

V. — *Fucacées.*

Fucus employés en pharmacie.

Étude du *Fucus vesiculosus*. Organes de végétation : crampons, thalle, lacunes à air. — Organes de reproduction : conceptacles, diœcie, anthéridies et anthérozoïdes. Leur découverte par MM. Decaisne et Thuret. Sporanges, octospores. Fécondation, germination, développement.

Des autres *Fucus*.

Rapports et affinités des Fucacées.

VI. — *Rhodosporées ou Floridées.*

Caractères généraux : coloration des frondes ; du pigment, globules amylacés ; habitat.

Affinités et rapports. Classifications.

Étude du mode de fécondation dans les Rhodosporées : appareil trichophorique, trichogyne. Diverses espèces de fruits. Fécondation dans le *Dudresnaya*. — Tétraspores.

Étude des principaux groupes :

1° Gigartinées.

Étude de la Mousse perlée (*Chondrus crispus*).

2° Corallinées.

Étude de la Coralline (*Corallina officinalis*) ; autres genres.

3° Sphérococcoïdées.

Étude de la Mousse de Ceylan (*Gracilaria lichenoïdes*).

4° Rhodomélées.

Étude de la Mousse de Corse (*Alsidium Helminthochorton*), *Polysiphonia atrorubens* ; *Rytiphlœa tinctoria*.

5° Gélidiées.

Étude du *Gelidium corneum*. Nids de Salanganes.

Floridées alimentaires. *Iridæa*, *Nemalion*, *Halymenia*, *Rhodymenia*, *Porphyra*.

VII. — *Dictyotées.*

Caractères du groupe ; sa situation entre les Floridées et les Fucacées.

Coup d'œil rétrospectif sur le groupe des Algues.

Algues fossiles.

ACROGÈNES

Considérations générales, division du groupe en Acrogènes cellulaires et en Acrogènes vasculaires.

ACROGÈNES CELLULAIRES

Caractères généraux. Protonema. Division du groupe en : Charagnes, Hépatiques et Mousses.

I. — *Charagnes.*

Une seule famille, celle des Characées ; un seul genre, probablement le genre *Chara*.

Difficulté de décider la place des Characées dans une classification linéaire. — Rapports et affinités.

Étude du *Chara fœtida*. Organes de végétation : racines, stolons, bulbilles,

tiges aériennes, leur structure; cyclose. — Organes de reproduction : anthéridie (globule), anthérozoïdes; sporange (capsule, fruit, sporogone, oogemme). Fécondation ; germination.

Chara et *Nitella*.

Characées fossiles.

II. — *Hépatiques*.

Caractères généraux de ce groupe. Rapports et affinités.

1° Marchantiées.

Etude du *Marchantia polymorpha* : Organes de végétation : thalle, sa structure; racines.— Organes de reproduction : *Umbraculum ;* anthéridies et anthérozoïdes, archégones. — Fécondation, germination.

2° Ricciées. Les comparer aux *Marchantiées*, passage aux Ophioglosses.

3° Jungermanniées.

Étude du *Pellia epiphylla*. Organes de végétation : thalle ; feuilles, leur structure. Organes de reproduction : anthéridies et anthérozoïdes : archégones, sporogones, spores. Germination.

III. — *Mousses*.

Caractères généraux de ce groupe. Intérêt à peu près exclusivement scientifique de son étude.

Rapports et affinités. Division.

1° Sphagnacées, — peut-être est-ce une famille spéciale.

Étude du *Sphagnum acutifolium*. Organes de végétation : structure des feuilles. Tiges et racines. Organes de reproduction : anthéridies et anthérozoïdes, archégones. Fécondation, sporogone, urne. Germination.

2° Bryacées.

Étude du *Funaria hygrometrica*. Organes de végétation : Racines, tiges, feuilles, phyllotaxie. Organes de reproduction : anthéridies et anthérozoïdes ; archégones, sporogone, capsule, soie, urne, coëffe, opercule, anneau, péristôme, formation des spores, déhiscence, dispersion. Germination.

Tribus et genres. *Polytrichum commune*.

Mousses fossiles.

ACROGÈNES VASCULAIRES

Généralités ; du prothallium. — Division du groupe en Acrogènes vasculaires isosporées et Acrogènes vasculaires hétérosporées.

A. Isosporées

Subdivision en Prêles, Fougères et Ophioglosses.

I. — *Prêles*.

Une seule famille, celle des *Équisétacées ;* un seul genre, le genre *Equisetum*.

Caractères généraux; habitat, taille, aspect.

Étude de l'*Equisetum arvense*. Organes de végétation : racine, rhizôme, tige, sa structure, cystolithes, bulbilles. Organes de reproduction : épi, sporange, spores. Dissémination, élatères; germination de la spore, prothalle, anthéridies et anthérozoïdes, archégones, fécondation, développement de la plantule.

Espèces, hybrides.

Prêles fossiles.

II. — *Fougères.*

Caractères généraux. Taille, nombre des espèces, affinités. Racines, rhizômes, tiges, structure, faisceaux fibro-vasculaires, trachées, vaisseau scalariformes.

Frondes, sores, sporanges, spores, *indusium*. Étude de l'*Adiantum capillus-veneris*. Organes de végétation : rhizôme, racines adventives, frondes. Organes de reproduction : sores, indusium, spores. Germination, prothalle. Anthéridies et anthérozoïdes; archégone. Fécondation, développement de la jeune plante.

Division des Fougères en Hyménophyllacées, Gleichéniacées, Schizéacées, Osmondacées, Cyathéacées, Polypodiacées.

Description des différentes Fougères utilisées en pharmacie.

Fougères fossiles, leur importance.

III. — *Ophioglosses.*

Caractères généraux. Composition de ce groupe : Marattiées et Botrychiées.

Rapports et affinités.

Étude du *Botrychium lunaria*. Organes de végétation : tige, fronde. Organes de reproduction : épi, sporange, spores, prothalle, anthéridies et anthérozoïdes, archégones; fécondation; germination.

Genres fossiles.

HÉTÉROSPORÉES

Trois groupes : Rhizocarpes, Lycopodes et Isoëtes.

I. — *Rhizocarpes.*

Généralités. Affinités. Division du groupe.

1° Marsiléacées.

Étude du *Pilularia globulifera*. Organes de végétation : racines, tiges, feuilles. Organes de reproduction : sporocarpes, sporanges, macrospores et microspores. — Prothalle mâle, anthéridies et anthérozoïdes : prothalle femelle, archégones. — Fécondation, développement de la plantule.

Comparaison avec le genre *Marsilea*.

2° Salviniées.

Des genres *Salvinia* et *Azolla*.

II. — *Lycopodes.*

Généralités; importance du groupe, affinités, port, tiges; structure, racines, feuilles.

1° Lycopodiacées.

Étude du *Lycopodium clavatum*. Caractère de végétation. — Difficultés de l'étude, les spores ne germant pas.

Usages : Poudre de Lycopode.

Étude du *Selaginella Martensii*. Organes de végétation : racines, tiges, feuilles, leur structure. Organes de reproduction : microspores ; prothalle mâle, anthéricies et anthérozoïdes; macrospores; prothalle femelle, archégones. Fécondation ; embryon, suspenseur, développement de la jeune plante.

Lycopodiacées fossiles.

III. — *Isoëtes.*

Caractères généraux : Une seule famille, celle des Isoëtées ; un seul genre, le genre *Isoëtes*. — Affinités.

Étude de l'*Isoëtes lacustris*. Organes de végétation. Organes de reproduction : macrospores et microspores, anthéridies et anthérozoïdes. Fécondation, développement de la jeune plante.

Coup d'œil rétrospectif sur l'étude des Cryptogames acrogènes.

Résumé des connaissances acquises dans le cours de Botanique cryptogamique.

—

Le cours est complété par des herborisations.

Dr Léon Marchand,
Professeur agrégé à l'École supérieure de Pharmacie de Paris.

Sur le mal de gomme des citronniers (1)

(Fusisporium limoni, Briosi)

En 1862, pour la première fois, apparut en Sicile une nouvelle maladie des citronniers destinée à acquérir bientôt une triste célébrité. Tout le monde connaît aujourd'hui les immenses dégâts causés par ce qu'on a appelé le *mal de gomme*, mal qui a détruit les cultures dans des provinces entières et a jeté dans la misère des centaines de familles qui trouvaient dans quelques hectares de terrain de quoi mener une vie non-seulement aisée, mais même riche et somptueuse. Les citronniers constituent la culture la plus rémunératrice que l'on connaisse en agriculture, ce qu'ils produisent semblerait fabuleux si ce n'était vrai.

A Messine, on a calculé qu'un limonier en plein rapport produit en moyenne 2,000 fruits par an ; et si l'on pense qu'entre les arbres, il n'y a pas une distance de plus de 4 ou 5 mètres, que les limons se vendent à un prix qui varie entre 30 et 40 fr. le millier, on voit facilement quel rendement énorme fournit un hectare de terre planté en hespéridées.

Les dégâts déjà éprouvés peuvent se compter par dizaines de millions de francs, et le mal de gomme qui a envahi outre les vergers de la Sicile ceux du pays de Naples, de la Ligurie (*mal des orangers*), du lac de Garde etc., s'est tellement développé qu'il a pris les proportions d'une calamité nationale. Aussi, non-seulement les agriculteurs et les propriétaires directement frappés par le fléau, mais encore les communes, les provinces et le gouvernement s'en sont fortement préoccupés. — Plusieurs commissions scientifiques, à des époques diverses, ont été nommées pour instituer à ce sujet des études et des recherches. — Dernièrement encore, on sait que le ministre de l'agriculture, par une louable initiative, a proposé un prix de 25,000 francs à l'inventeur d'un remède efficace.

Ce fléau n'est pas, d'ailleurs, limité à notre pays, car à la fin de 1832, il apparut aux Açores dont les orangers (particulièrement ceux de l'Ile San Miguel) paraissent avoir présenté le mal à son origine, et où, vers 1840, il prit une telle intensité qu'il détruisit le quart des orangers de cette île, ainsi que l'affirme Fouqué dans la *Revue des Deux-Mondes* (2) ; en 1845, il se développa en Portugal

(1) Travail exécuté à la station chimico-agricole expérimentale de Rome.

(2) *Annali d'Agricoltura Siciliana* n° 60, Palerme, 1876.

où il sévit surtout de 1858 à 1861, comme le rapportent les meilleurs agronomes de ce pays (1), et les rapports des consuls italiens interrogés à ce sujet par les soins de notre ministère de l'agriculture.

En 1871, l'illustre professeur Wöhler le trouva aux îles Baléares où il faisait et fait encore des ravages sérieux (2), et il ne semble pas, autant qu'on peut en présumer, inconnu en Grèce et dans les diverses îles de l'Archipel (3).

Ce qui a été tenté et pratiqué pour remédier au mal n'est pas croyable, et l'on peut dire que tous les onguents et toutes les poudres qu'offre la pharmacie ou que fournit l'économie domestique, ont été expérimentés, en même que les opérations les plus variées, sur les arbres pris de la gomme. Mais malgré les sages avis d'une commission de savants distingués, nommée par le gouvernement en 1868 (4), avis dirigés plutôt pour prévenir que pour guérir le mal et les précieuses observations et recherches des professeurs Gasperini (5), Froio (6), Thorpe, Garovaglio et Catanco (7), De Luca (8), Silvestri et Tornabene, etc., (9), on peut

(1) Lopes Mendes en écrivit dans le vol. II de l'*Archivio rural ;* Jose Joaquin de Averedo junior en parle dans son *Manuale del coltivator ;* Joao Ignacio Ferreira Lapa, dans l'*Archivio rural* ann. VII, n° 9, etc. — Voir : Alfonso, *Trattato sulla coltivazione degli agrumi*, 2e édition, p. 463. — *Annali d'Agricoltura Siciliana* (Inzenga).

(2) En novembre dernier, le célèbre professeur A. de Bary m'écrivait que le Dr Wöhler était à l'île Maloria pour y étudier une maladie de ce genre :

« Le mal de gomme a fait de grands dégâts non seulement aux Baléares, mais aux Pitiuses. Voir F. de Thümen; Die Aschenkrankheit (*Apiosporum citri*, Briori et Pass) et Die Blattfleckenkrankheit (*Spherella Gibelliana*, Pass.) der Citronenbaüme, page 1. » (Extrait.)

(3) Dans une visite faite par moi, en 1874, à l'Ile de Malte, je n'ai pas trouvé de culture très-étendue en citronniers, mais dans celles qui existaient le mal de gomme était inconnu, ce qui m'a d'ailleurs été confirmé par notre consul général, lequel m'a envoyé plus tard la lettre suivante à lui adressée, par M. Torreggiani, et que je publie parce qu'il y est fait mention d'une autre maladie causée par un ver heureusement encore inconnu chez nous :

« ..... La maladie de la gomme n'a jamais paru à Malte, car personne de la génération actuelle ne s'en souvient, et elle n'est pas mentionnée par le professeur C. Giacinto, qui a publié, en 1811, l'*Agraria di Malta*, ni par le professeur Jerafa, si minutieux dans tout ce qui concerne nos cultures. — Cependant nous avons eu quelques cas rares de la maladie que nous appelons *canchero* (chancre) ; ce n'est pas la maladie de la gomme, mais l'*esostosi cancheriforme* du professeur Cuppari de l'Université R. de Pise. — L'an passé vers le milieu de mai, toutes les oranges avaient un ou plusieurs vers dans l'écorce ou dans les quartiers, semblables à ceux qu'on trouve parfois dans le fromage. Tous les fruits ainsi atteints tombaient, de sorte qu'il était impossible de se procurer une orange, à n'importe quel prix, par exemple pour un malade.

» Tel est le peu que j'ai à vous dire, mais cela est certain, et j'en garantis l'exactitude, m'étant à cette occasion consulté avec les meilleurs jardiniers et les cultivateurs de citronniers des principaux centres de production. — J'ai l'honneur d'être, etc...

» F. M. Torreggiani,

» Secrétaire de l'Exposition de la Société économique agricole. »

(4) *Rapporto della commissione par studiare la Malattia degli agrumi in Sicilia, a S. E. il sign., Ministro d'Agriculturo e Commercio.*

(5) *Osservazioni sopra alcune malattie delle organi vegetativi degli agrumi*, — Naples. — (Mémoire que je n'ai pu me procurer.)

(6) *Idem.* Mémoire abrégé à l'usage des cultivateurs et augmenté d'autres expériences, Naples 1868.

(7) *Studie sulle principali malattie delle agrumi*, Milan, 1875.

(8) Voir Dr Ad. Flühler, *Die Krankheit der Agrumen in Sicilien*, in *Centralblatt für Agrikulturchemie*, de Biedermann, vol. V, 1871, p. 868 et suiv.

(9) *Rapporto el Ministro d'Agricultura*, etc.

dire qu'aujourd'hui encore nous sommes dans le doute et l'incertitude; que rien, ou à peu près, n'est véritablement connu tant sur les causes du mal que sur les remèdes qui peuvent le guérir.

Le mal continue, et l'agriculture ne se défend contre ses attaques qu'en élevant, auprès des arbres déjà gros et en pleine force, de jeunes plantes destinées à remplacer les vieilles qui peuvent mourir d'une année à l'autre.

Quand on visite les jardins de citronniers adultes, il arrive souvent que les paysans vous répètent : « le vrai remède, Monsieur, ce sont ces témoins, »— les *témoins*, ce sont les jeunes plantes, placées entre les vieux arbres déjà malades ou destinés à l'être bientôt.

Pour ce qui regarde l'avenir, c'est-à-dire pour les jardins nouveaux qui se forment, un premier remède, mais qui n'est pas radical, semble trouvé. En effet, l'expérience a démontré que le bigaradier (*Citrus bigaradia*, R.) résiste beaucoup mieux à la gomme que le portugal (*Citrus aurantium* R.) et le limonier (*Citrus limonum*, R.), que ceux-ci viennent de bouture ou de semis ; d'où il suit qu'on a adopté, pour les nouvelles plantations, le bigaradier sur lequel on greffe toutes les autres espèces plus délicates. Il faut avouer que le sujet greffé est plus lent dans son développement particulièrement pendant les premières années, que les fruits des variétés ainsi greffées sur le bigaradier ne sont jamais aussi parfaits dans leur qualité et dans leur forme que ceux greffés sur le limonier ou sur le portugal; enfin les arbres ne sont pas épargnés par la gomme, mais ils résistent davantage.

Une substance fluide, brune, le plus souvent trouble, fétide qui ressemble à la gomme, mais à une gomme *sui generis*, qu'on dirait altérée et pourrie, apparaît abondamment et plus ou moins subitement sur la tige des arbres, ou immédiatement sur les racines. L'écorce des parties ainsi attaquée, se fend, se soulève, se sèche ou pourrit (sur les racines) et la plante, qui jaunit d'abord, peu à peu s'affaiblit et meurt. Tels sont, en peu de mots, les symptômes extérieurs avec lesquels périssent les citronniers attaqués du mal de gomme (1).

(1) « La maladie consiste en un écoulement gommeux qui apparaît ordinairement, au printemps ou à l'automne, sur la tige des arbres, un peu au-dessus du sol ou directement sur les racines. Le mal commence à se manifester par l'apparition de quelques gouttes de gomme sur l'écorce du tronc qui semble encore saine, puis l'écoulement gommeux augmente, l'écorce fond, se perce, et la gomme augmente, fluide, trouble, brunâtre et puante.

» L'écoulement arrêté dans le cœur de l'été ou de l'hiver, on trouve l'écorce, tout autour du centre d'infection et à une grande distance, détachée du bois et morte, séchée, soulevée, durcie et friable. La partie la plus superficielle du bois sous-jacent est seule altérée ; aussi, par une seule attaque du mal, une bonne portion des tissus périphériques du tronc et doués de plus de vitalité, tant verticalement qu'horizontalement, sont soustraits aux fonctions de la vie végétative. Et par des attaques successives, la plante périt en peu d'années, une nouvelle portion du liber et du cambium se trouvant tous les ans détruite, ainsi que l'écorce, jusqu'à ce qu'en faisant le tour entier du tronc, la maladie arrive à interrompre toutes les communications entre la partie aérienne et la partie souterraine de la plante, par les tissus plus particulièrement destinés à la circulation des sucs végétaux les plus élaborés et les plus complets. C'est là ordinairement le cas des arbres greffés sur oranger à une petite hauteur.

» D'autres fois, au contraire, le mal ne se borne pas au pied de l'arbre, arrêté par la greffe, mais descend du tronc aux racines ou même se déclare immédiatement sur celles-ci sans se manifester au dehors, et le dépérissement de la plante est alors plus rapide, l'écorce des racines étant bientôt pourrie; l'arbre peut ainsi périr en moins d'un an. C'est particulièrement le cas des limoniers provenant de boutures ou de semis.

» Il n'est pas inutile non plus de faire remarquer comment les altérations de la zone cambiale, couche qui contient les tissus les plus délicats, comprise entre le bois et l'écorce, et dont les tissus non primordiaux tirent leur origine, couche, par conséquent, la plus essentielle à

Cet écoulement gommeux est naturellement ce qui attira toujours le plus l'attention des agriculteurs et des savants, et ceux-ci, particulièrement, se sont occupés de l'étudier et de le guérir. A mon avis, la plupart des observateurs se sont occupés de l'écoulement gommeux d'une manière trop exclusive, et je dirais presque superficielle, car celui-ci n'est que la manifestation externe, que l'effet ultime de la maladie, et ils ont trop négligé de rechercher les causes qui le déterminent. Ce sont ces dernières, au contraire, quelque difficile à réaliser que paraisse cette tâche, qu'il faut rechercher, en cessant d'aller à tâtons et de s'en rapporter uniquement aux méthodes empiriques qui, rarement, conduisent à de bons résultats. Chargé par le ministre de l'agriculture de m'occuper de cette maladie, c'est dans ces dispositions que je me suis mis à l'œuvre, et j'ai commencé par me poser les questions suivantes :

Comment meurt la plante? — Quels sont les organes, quelles sont les substances, quels sont les éléments histologiques qui, d'abord, s'altèrent et se désorganisent? — Quelle est la nature de ces altérations, l'époque où elles commencent, l'ordre et le mode de leur processus? — En un mot, comment se produit pathologiquement cette désorganisation si profonde et si violente qui suspend et détruit la vie chez des plantes si pleines, par nature, de force et de vigueur, que peu peuvent leur être comparées?— Et une fois ces altérations et leur nature étudiées et constatées, quelles peuvent être les causes vraies, ou au moins probables, qui les produisent?

Quelque lumière me fut certainement apportée sur la maladie de la gomme des végétaux par les travaux de Karsten, Wiegand, Franck, Sorauer, Prilleux; on sait aujourd'hui comment se produit cette substance dans différentes plantes; mais est-il prouvé aussi que, sur le citronnier, les choses procèdent tout à fait de la même manière que sur les pêchers, les amandiers, les cerisiers, etc., arbres sur lesquels les recherches ont été de préférence exécutées? — Je ne crois pas qu'on puisse, pour le moment au moins, l'affirmer avec certitude.

(*A suivre.*)

C. Briosi,
Directeur de la station chimico-agricole
expérimentale de Rome.

Recherches sur l'anatomie comparée et le développement des tissus de la tige des Monocotylédones.

Le Dr A. Guillaud, professeur-agrégé de la Faculté de Médecine de Montpellier, a soutenu dernièrement, à la Sorbonne, une très-remarquable thèse de doctorat ès-sciences naturelles, intitulée : *Recherches sur l'anatomie comparée et le développement des tissus de la tige des Monocotylédones.* Après avoir commencé l'étude des Monocotylédones à Montpellier, l'auteur est allé la poursuivre à Munich, auprès du célèbre botaniste Ch. von Nageli, circonstance qui lui a été reprochée au nom de la science française. C'est, selon nous, un reproche mal fondé. Du reste, malgré quelques éléments étrangers, son travail n'en rentre pas moins tout à fait dans le cadre des études auxquelles se livre, depuis plus de vingt ans, chez nous, M. Duval-Jouve, qui lui en donna les premières indications.

Il y a deux parties bien distinctes dans la thèse de M. Guillaud.

la vie végétale, — comment les altérations de cette couche s'étendent beaucoup au delà du centre de l'écoulement, c'est-à-dire jusqu'à près d'un mètre, dans certains cas, le long du tronc, distance au delà de laquelle tout semble absolument sain. » (Voir mon mémoire : *Alcune esperienze ecc. par guarire gli agrumi attacatti dal mal di gomma.* — Palerme.

La première, toute de faits, est consacrée à l'examen et à la description purement anatomique d'un certain nombre de types d'organisation. L'auteur en établit six et déclare qu'on peut élever encore ce nombre par de nouvelles recherches, le sujet étant loin d'être épuisé. Ces types représentent généralement une particularité d'organisation saillante et ne constituent pas une série graduelle.

Le premier type est caractérisé par l'absence de tissus spéciaux et de zone distincte entre la moelle et l'écorce. Le parenchyme fondamental cortical passe, sans modification aucune, au parenchyme fondamental central ou médullaire dans l'intervalle qui sépare les faisceaux les plus externes disposés en rangée circulaire. Il s'observe dans le *Polygonatum vulgare* Desf. pris pour exemple, ainsi que dans d'autres espèces du genre *Polygonatum*, dans certaines Aroïdées, etc.

Le second type se distingue du premier par la présence, au niveau de la rangée ou de l'anneau externe de faisceaux, d'une bande plus ou moins complexe de tissus spéciaux, bien distincts du parenchyme fondamental et issus d'un méristème secondaire développé à ce niveau. Cette bande constitue une *zone intermédiaire* entre la moelle et l'écorce, isolant le parenchyme fondamental des deux régions. Bien que l'anneau de méristème qui donne naissance à cette zone entre pour peu de chose dans l'épaississement et l'édification générale de la tige, il n'en constitue pas moins un *périméristème* primitif, analogue à l'anneau d'accroissement qui intervient à cette même place dans les *Dracœna* et autres Monocotylédones à grossissement continu ; mais le rôle et les produits sont tout à fait différents.

Ces produits sont assez variés. Ce sont simplement de petits faisceaux caulinaires anastomosés entre eux et avec les grands faisceaux communs, sans trachées, comme dans l'*Iris florentina* L., où ils n'existent même que sur la face inférieure du rhizome; des cellules claires, constituant une sorte de méristème éteint, comme dans le *Chamædorea elatior* Mart.; des cellules disposées en une assise circulaire formant la gaîne fasciculaire ou protectrice des auteurs, comme dans l'*Epipactis palustris* Cr.; des cellules allongées prosenchymateuses, fortement épaissies, formant un anneau pseudolibérien d'épaisseur variable; ou bien un ensemble plus ou moins complexe de faisceaux caulinaires, de méristème éteint, de pseudoliber, etc., comme dans les *Acorus calamus* L., *Convallaria maialis* L., *Canna indica* L., *Scirpus lacustris* L., et autres. Tous ces degrés, ou états d'évolution du périméristème, constituent des sous-types auxquels se rapportent un grand nombre de tiges végétatives ou rhizomes de Monocotylédones.

Le troisième type nous est offert par le *Luzula campestris* DC., le *Paris quadrofolia* L., et autres plantes à rhizomes allongés et minces. Les faisceaux communs, bien moins nombreux que dans la généralité des Monocotylédones, ne décrivent pas de courbure centrale, ne sont pas décussés et sont rangés en cercle ou en un anneau jalonné, comme dans les Dicotylédones ordinaires.

Dans le quatrième type d'organisation, établi, comme le précédent, sur la distribution des faisceaux communs dans la tige, ceux-ci forment deux groupes, isolés dans l'entre-nœud, réunis seulement à leur entrée dans la feuille : l'un, constitué par des faisceaux courbés vers le centre, occupe l'intérieur de la moelle; l'autre, constitué par des faisceaux non courbés, forme le cercle ordinaire et la limite de l'écorce. En coupe transversale, une large bande de tissu fondamental sépare ces deux ordres de faisceaux se rendant tous aux feuilles. On le rencontre dans les *Tradescantia* et autres Commélynées.

Le cinquième type est caractérisé par la formation secondaire d'une masse

centrale de tissu prosenchymateux, dur, formant d'un bout à l'autre des rhizomes du *Triglochin maritimum* L., par exemple, une tringle solide de pseudoliber. Pareil tissu, semblablement situé, se retrouve dans le *Schœnus nigricans*, les *Marsilea* et aussi dans le *Posidonia Caulini.*

Dans le sixième type, enfin, dont l'exemple cité est le *Tamus communis* L., les faisceaux des branches aériennes et quelquefois aussi des rhizomes sont munis de deux corps isolés et distincts de liber ou phloème. Il s'y développe, en effet, deux points de cellules grillagées, l'un en arrière, voisin des trachées, l'autre en avant. Parfois, il y a encore un plus grand nombre de points de liber, comme dans certains *Dioscorea.* Mohl croyait qu'il s'agissait là de plusieurs faisceaux accolés; mais il n'y a jamais, au début, qu'une masse unique de procambium, et les divers corps de liber sont le corps unique de beaucoup d'autres faisceaux dans les rhizomes monocotylédonés.

Dans tous ces derniers types, il existe généralement une zone intermédiaire plus ou moins fortement développée.

La seconde partie de la thèse est un long exposé de l'anatomie générale des types de Monocotylédones, on peut bien dire de tous les végétaux supérieurs, telle qu'elle résulte des propres recherches de l'auteur et des idées actuelles sur le groupement des tissus en systèmes.

Après avoir signalé la distinction à faire entre l'état formatif, ou de méristème, d'un organe et son état durable, puis entre les plantes, relativement peu nombreuses, à anneau d'accroissement continu et celle où le grossissement se trouve limité à la première période végétative, M. Guillaud admet, avec M. Sachs, qu'on peut établir dans les tiges arrivées à leur état adulte trois grands systèmes de tissus : 1° le système des tissus cutanés ou tégumentaires, épiderme, liége, etc.; 2° le système des faisceaux fibro-vasculaires ; 3° le système du tissu fondamental, séparant les faisceaux les uns des autres et des tissus tégumentaires. Ce derdier système est le plus souvent partagé en une zone corticale et en une moelle ou région centrale, nettement séparées par la zone intermédiaire. De telles divisions sont essentiellement anatomiques et reposent sur l'histoire du développement.

Nous ne pouvons citer ici tous les principaux faits de structure qui se rapportent à chaque système ou région en particulier. Mais il en est un, le système fasciculaire, dont nous dirons ici quelques mots, parce que c'est surtout sur la structure et la disposition des faisceaux qu'on avait fondé autrefois des différences profondes entre les deux embranchements.

Tout faisceau est, au début, une masse cylindroïde de procambium qui se différencie en trois sortes d'éléments anatomiques : des vaisseaux, des cellules grillagées, des fibres épaissies, quand il n'y a pas une sorte d'arrêt d'évolution. Les cellules grillagées sont groupées au centre ou à la partie antérieure du faisceau formant la région appelée liber ou phloème ; les vaisseaux, déroulables et non déroulables, sont situés en arrière ou tout autour du phloème, et la région qu'ils occupent est le bois ou le xylème du faisceau ; les fibres prosenchymateuses et épaissies sont adjointes, soit au liber, soit au bois, et portent, dans un cas, le nom de fibres libériennes, dans l'autre celui de libriformes, lorsqu'une zone d'accroissement vient séparer la portion libérienne de la portion ligneuse du faisceau, comme dans nos arbres dicotylédonés. Mais si ces deux portions restent au contact l'une de l'autre, comme dans des Dicotylédones herbacées, telles que les Ombellifères, les Composées, etc., si même le bois représenté par ses éléments essentiels, les faisceaux, entoure le liber ainsi qu'un anneau, comme dans un grand nombre de rhizomes monocotylédonés, alors les fibres prosenchyma-

teuses épaissies, groupées à la périphérie du faisceau, soit en revêtement continu, soit en amas internes, externes ou latéraux, constituent des dépôts distincts, surajoutés au xylème et au phloème, et forment une sorte de nouvelle région qu'on peut appeler *stéréème*. Tel est le tissu épaissi, très-développé dans les faisceaux des Palmiers.

Dans le plus grand nombre des Monocotylédones, le trajet des faisceaux est loin de répondre également à la loi de décussation formulée par Mohl. Il y a toujours deux catégories de faisceaux : les uns, en petit nombre, s'infléchissent d'abord vers le centre de la tige pour revenir ensuite à la périphérie, en croisant les faisceaux également infléchis qui proviennent des feuilles venant au-dessous ; les autres, de beaucoup les plus nombreux, restent constamment au niveau de la zone intermédiaire sans décrire de courbure centrale, et, par suite, ne croisent pas les faisceaux inférieurs dans leur descente. Bien plus, les anciennes idées de Desfontaines et de De Candolle, sur l'endogénie des faisceaux, sont même exactes dans une certaine mesure, en ce sens que les faisceaux courbés d'une feuille sont, en réalité, endogènes, par rapport aux faisceaux non courbés des feuilles inférieures. Quoi qu'il en soit, l'endogénie comme le principe de la décussation ne répondent pas à la généralité des faits. Il y a même des tiges, comme les rhizômes de *Luzula campestris* et de *Paris quadrifolia*, qui n'ont pas du tout de faisceaux courbés (1).

E. Dubreuil.

De l'application du Microscope à l'étude de la Minéralogie

Les modifications que j'ai apportées au microscope ordinaire ne changent en rien la disposition générale de cet appareil et peuvent s'adapter à tous les instruments tels qu'on les construit d'ordinaire.

J'ai cherché à appliquer le microscope : 1° à la mesure des angles dièdres des cristaux microscopiques ; 2° à l'étude des propriétés optiques dues à la double réfraction.

J'ai déjà présenté à l'Académie des Sciences (2) une note indiquant sur quelles données théoriques je me suis appuyé pour mesurer les angles dièdres des cristaux, je renverrai donc à cette note, et j'ajouterai seulement quelques détails sur les dispositions pratiques que j'ai adoptées.

Sur la platine du microscope, je fixe une plaque portant une sorte de pince ou verrou qui sert à tenir le cube de verre sur lequel est placé le cristal à mesurer. Ce verrou peut être mis en mouvement par une vis, ce qui permet de faire coïncider une des arêtes du cube avec le réticule du microscope, le zéro de la platine divisée étant placé devant le zéro du vernier.

La platine étant elle-même mobile suivant deux directions rectangulaires, on peut amener le cristal à observer, dans l'axe de l'instrument, et l'on peut alors, en tournant la platine du microscope, mesurer l'angle que la trace d'une des faces du cristal sur le plan horizontal fait avec l'arête du cube. On fera la même mesure pour l'autre face du cristal, et en répétant cette observation sur une autre face du cube, et même, s'il est nécessaire, sur une troisième et une quatrième face, on arrivera à connaître les angles a, b, c, α, β, γ, que les traces

(1) *Revue des Sciences Naturelles* de Montpellier.

(2) Comptes-rendus des séances de l'Académie des Sciences, 17 décembre 1877. — *Journal de Micrographie*, juin 1878, p. 276.

des deux faces du cristal font avec trois arêtes du cube aboutissant à un même sommet. Ces trois angles sont d'ailleurs reliés entre eux par les relations.

$$\operatorname{tg} a = \cot b \cot c$$
$$\operatorname{tg} \alpha = \cot \beta \cot \gamma$$

de telle sorte qu'il suffira de connaître deux des angles a, b, c, et deux des angles α, β, γ.

L'angle des deux faces du cristal se calculera par les formules :

$$\cos x = \frac{\cos y \sin (z - \varphi)}{\sin \varphi}; \ \cot \varphi = \operatorname{tg} y \cos (b + \beta)$$

$$\operatorname{tg} y = \frac{\operatorname{tg} a}{\cos b}; \ \operatorname{tg} z = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos \beta}$$

ou par les formules suivantes qui se prêtent mieux au calcul logarithmique

$$\sin \tfrac{1}{2} x = \frac{\cos \frac{1}{2} (y + z)}{\cos \omega}; \ \operatorname{tg} \omega = \frac{\sin \frac{1}{2} (b + \beta)}{\cos \frac{1}{2} (y + z)} \sqrt{\sin y \ \sin z}$$

Une fente lumineuse d'environ 30 centimètres de hauteur est placée devant le microscope, bien exactement dans le plan zéro, et sert à éclairer le cristal depuis la direction horizontale jusqu'à une direction d'environ 70° en hauteur. Un miroir qui vient s'appliquer bien horizontalement contre le cube permet d'éclairer le cristal avec la même fente lumineuse au moyen des rayons réfléchis depuis la direction horizontale jusqu'à une direction d'environ 70° en bas. De cette façon, il y aura toujours un point lumineux réfléchi par le cristal suivant l'axe du microscope, pourvu que la face du cristal fasse avec la platine un angle compris entre 10° et 80° ; et comme il suffit de mesurer deux des angles a, b, c, et deux des angles α, β, φ, on voit que la mesure sera toujours possible ; car si la face du cristal fait avec une des faces du cube un angle inférieur à 10° ou supérieur à 80°, cette face fera avec deux autres faces du cube un angle compris entre 10° et 80°.

L'oculaire qui permet de s'assurer qu'une des faces du cristal a sa trace perpendiculaire au plan zéro, et que j'ai décrit dans la note citée plus haut (1), a été légèrement modifié dans le but d'obtenir une plus grande sensibilité. Il se compose d'un cylindre de flint de 6 centimètres de hauteur au milieu duquel est collée, au baume du Canada, une lame de crown de $\frac{1}{6}$ de millimètre d'épaisseur. Le flint ayant un indice de réfraction supérieur, et le crown un indice de réfraction inférieur à celui du baume, on voit que la partie supérieure du cylindre étant placée au foyer de la lentille supérieure de l'oculaire, on apercevra deux réticules très-voisins, parallèles, et l'intérieur de ces deux réticules sera éclairé, si la face du cristal a sa trace perpendiculaire au plan zéro du microscope ; mais pour peu que l'on tourne le cristal à droite ou à gauche de cette position, la partie comprise entre les deux réticules cessera d'être éclairée, tandis que la partie extérieure sera plus fortement éclairée soit à droite soit à gauche, suivant le sens où l'on aura tourné le cristal. L'erreur que l'on peut commettre est donnée par la valeur de l'angle dont le sinus est $\frac{1}{310}$; cet angle est inférieur à 10′, et comme on peut faire deux lectures en tournant le cristal successivement à droite et à gauche, jusqu'à ce que l'intervalle compris entre les deux réticules s'obscurcisse complétement, on voit que l'erreur est réduite à 5′. La sensibilité

(1) Comptes-rendus des séances de l'Académie des Sciences, 17 décembre 1877. — *Journal de Micrographie*, juin 1878, p. 276.

est telle qu'il est nécessaire d'adapter à la platine du microscope une vis micrométrique pour pouvoir faire mouvoir cette platine de quantité excessivement petites.

Des mesures faites sur ces cristaux de $\frac{1}{20}$ à $\frac{1}{50}$ de millimètre m'ont donné des résultats avec une approximation de 6'.

On comprend facilement que plus la face du cristal sera petite, plus la sensibilité du procédé sera grande. En effet, si l'on observe une face un peu développée, cette face enverra par réflexion dans le microscope de la lumière obliquement à l'axe optique de l'appareil, alors même que la trace de la face du cristal sur le plan horizontal sera perpendiculaire au plan zéro, et cette lumière oblique nuira à la netteté du phénomène; tandis que si la face observée est très-petite, toute la lumière réfléchie par cette face sera sensiblement parallèle au plan zéro du microscope. De plus, lorsque la face du cristal n'est pas trop grande, son image est vue au microscope de part et d'autre du double réticule, lorsque cette face a sa trace perpendiculaire au plan zéro; mais pour un faible mouvement de rotation de la platine, d'un côté ou de l'autre de la bonne position, l'image disparaît soit à droite, soit à gauche du double réticule, et ne reste visible que d'un côté seulement. Cette disparition d'une moitié de l'image venant se joindre à l'extinction de la partie comprise entre les deux réticules rend l'observation très-facile. Il suffit donc d'employer des grossissements proportionnés à la dimension du cristal, de telle sorte que la face observée paraisse, vue au microscope, avoir environ deux millimètres de côté. On ne se trouve arrêté que par la nécessité d'employer des objectifs à court foyer pour obtenir de forts grossissements; et dès lors il devient de plus en plus difficile d'obtenir un bon éclairage, puisque l'objectif, s'il est trop près du cristal, empêche la lumière d'y parvenir. On arrive encore à mesurer des cristaux d'environ $\frac{1}{100}$ de millimètre; mais, pour de plus faibles dimensions, le procédé cesse d'être applicable. Il faudrait alors avoir des objectifs ayant à la fois un fort grossissement et un long foyer.

Les modifications que j'ai apportées au microscope pour l'étude des propriétés optiques biréfringentes sont les suivantes :

On sait que les substances qui possèdent la double réfraction rétablissent la lumière entre deux Nicols croisés ou laissent subsister l'obscurité suivant la position que les plans principaux du cristal occupent par rapport aux plans de polarisation des Nicols. J'ai cherché à remplacer ce phénomène d'extinction par un autre plus sensible, et j'ai employé pour cela une lame formée de quatre secteurs de quartz, de rotation alternativement droite et gauche, placée dans l'oculaire du microscope à la place du réticule ordinaire.

Cette lame, d'environ $2^{mm}1/2$ d'épaisseur, donne entre les deux Nicols croisés un champ légèrement bleuâtre uniformément éclairé; mais dès qu'un corps possédant la double réfraction est examiné au microscope, les quatre secteurs de quartz présentent des couleurs alternativement bleues et jaunes, sauf dans la position qui, par la méthode d'observation ordinaire, aurait laissé subsister l'obscurité. Dans ce dernier cas, les quatre secteurs restent uniformément éclairés et de la même teinte. J'ai déjà décrit cette modification dans le premier numéro de 1877 du *Zeitschrift für Krystallographie* de M. Groth.

Cette méthode est généralement beaucoup plus sensible que la simple extinction, puisque l'on a à comparer deux couleurs différentes, juxtaposées, et éclairées, tandis que lorsqu'il faut apprécier quelle est la position qui donne l'extinction maximum, on a à comparer deux obscurités, non pas l'une à côté de l'autre, mais l'une après l'autre. On peut d'ailleurs observer la même prépa-

ration, et par la méthode ordinaire d'extinction, et par la méthode que j'indique; cela se fait très-facilement puisqu'il suffit de placer dans le microscope soit un oculaire ordinaire, soit un oculaire à quartz ; il sera même toujours bon d'employer les deux méthodes successivement, et de s'assurer si les résultats obtenus sont bien concordants.

Enfin, je suis arrivé très-simplement à pouvoir observer avec le microscope ordinaire les phénomènes que présentent les cristaux dans la lumière polarisée convergente : (croix, anneaux, hyperboles, lemniscates, etc). Il suffit de placer au-dessus de l'objectif du microscope une lentille achromatique d'environ 3 centim. 1/2 de foyer, et de mettre deux lentilles à très-court foyer dites 1/2 boules au-dessus du Nicol inférieur, de façon à amener sur la préparation un faisceau de rayons lumineux polarisés très-convergents.

La lentille achromatique doit pouvoir facilement s'enlever ou se placer au-dessus de l'objectif, à une distance un peu supérieure à 3 centimètres 1/2 de la lentille supérieure de cet objectif, de façon que son axe optique coïncide avec celui du microscope ; elle repose sur un support muni d'un pas de vis ou d'une crémaillère qui permet de l'élever ou de l'abaisser à volonté d'une petite quantité, de façon à pouvoir mettre au point ; la distance de la lentille à l'objectif devant varier suivant l'objectif employé. Celui qui convient le mieux pour la plupart des cas est le n° 3 de Nachet. L'oculaire peut être quelconque et l'on peut ainsi obtenir des grossissements variables, tout en gardant le même objectif.

Dans ces conditions, l'appareil permet d'examiner tous les phénomènes optiques que présentent les cristaux dans la lumière convergente, et il suffit d'enlever la lentille qui est placée au-dessus de l'objectif pour rentrer dans les conditions ordinaires du microscope, c'est-à-dire pour voir la préparation en lumière parallèle.

Si, par exemple, on aperçoit dans une préparation une croix ou une branche d'hyperbole, il suffit d'enlever la lentille additionnelle pour voir exactement et avec un fort grossissement quelle est la partie de la préparation qui donne le phénomène que l'on a observé. Cette méthode peut rendre des services, surtout pour l'étude des macles, des groupements, des mélanges de plusieurs cristaux dont on ne peut obtenir que des préparations de très-peu d'étendue.

Em. Bertrand.

Le 25 mai, après l'impression de cette note, j'ai reçu de M. A. von Lasaulx un extrait du *Neues Jahrbuch für Mineralogie* dans lequel il est question de l'usage du microscope comme appareil de polarisation en lumière convergente. Ce travail porte la date du 7 mars, mais comme je n'en avais pas connaissance le 9 mai, lorsque j'ai décrit mon microscope à la séance de la Société Minéralogique, je n'ai pu en parler à cette séance (1).

Un nouveau champ d'études pour le microscopiste (2).

(Suite).

Alors doucement, presque imperceptiblement, les atomes captifs, qu'ils soient vivants ou morts, sont emportés par le courant circulatoire de la substance du collet jusqu'à ce qu'atteignant le fond de la base de cet organe, comme je l'ai décrit, ils soient engloutis dans la substance sarcodique du corps de la monade

(1) Bulletins de la *Société Minéralogique* de France 1878, n° 2.

(2) Voir *Journal de Micrographie*, t. II, p. 273.

comme dans un vivant tombeau. Les particules alimentaires, après l'ingestion, s'accumulent peu à peu en agglomérations sphériques et passent ensuite dans l'intérieur du corps de la même manière que se produit le processus de l'alimentation chez les Vorticelles ou autres types d'Infusoires plus élevés. Les particules refusées et les résidus alimentaires non digérés sont ensuite expulsés par la même surface limitée à la base du collet par laquelle ils sont précédemment entrés.

Ainsi que sans doute tous les autres représentants de la classe des Protozoaires, ces petites monades à collet possèdent de un à deux de ces espaces à dilatation et contraction rhythmiques que l'on désigne sous le nom de « vésicules contractiles. » Dans ces organes sont ordinairement associées les fonctions d'un cœur rudimentaire et d'un appareil respiratoire; chez les êtres de ce groupe particulier, ils sont le plus généralement situés à l'extrémité postérieure du corps de la monade.

Si l'on passe maintenant de ces caractères qu'offrent en commun tous les membres de ce groupe de Flagellés à ceux qui servent à les distinguer individuellement les uns des autres, on est frappé de l'infinie variété de forme et de disposition dans l'élément constituant qu'ils présentent. L'aspect essentiellement végétal de plusieurs d'entre eux est un de leurs plus remarquables caractères, auquel il faut ajouter leur étonnante extension et qui montrera, sur une plus petite échelle mais d'une manière bien plus luxuriante, ces modes de croissance par individus isolés ou agrégés que l'on supposait jusqu'ici n'appartenir, dans l'ordre des Infusoires, qu'aux mieux organisés des Ciliés. Quand on les examine sous ce point de vue, les diverses espèces de *Codosiga* consistant en nombreux individus monadaires groupés sur un pédoncule simple ou ramifié, rappellent immédiatement à l'esprit les colonies pédicellées composées d'*Epistylis* ou de *Zoothamnium;* peu, cependant, parmi elles présentent une exubérance et une symétrie dans leur croissance comparables à celles des *Codosiga cymosa*, *alloïdes* et *umbellata*. (Pl. II, fig. 5). Les espèces solitaires appartenant au genre *Monosiga* peuvent de même être considérées comme l'élément simple et initial de ce groupe, représenté parmi les Ciliés plus élevés par le genre *Vorticella*. Cette assimilation avec la famille des Vorticellides peut être poussée plus loin, car si l'on trouve parmi ceux-ci des genres, comme les *Cothurnia* et les *Vaginicola*, dans lesquels les animalcules sécrètent autour d'eux une coquille chitineuse protectrice, ou cuirasse, — de même on peut regarder comme une disposition homologue celle qui est répétée dans le genre *Salpingœca* (Pl. II, fig. 5, 11, 14), quoique avec une variété dans les formes dont est loin d'approcher aucune des espèces de la classe plus élevée. Ce seul genre *Salpingœca* mérite, en réalité, une étude à part, rien qu'en raison de l'exquise variété de formes que présentent les coques protectrices dont on peut dire que plusieurs rivalisent en pureté et en élégance de dessin avec les vases classiques et les amphores des anciens Grecs. Dans le genre *Lagenœca* on trouve le type d'une espèce cuirassée, librement flottante, qui peut être comparée aux genres Ciliés, *Tintinnus* ou *Codonella*, tandis que, dans le *Polynœca*, on trouve une espèce dont les cuirasses composées ressemblent au polypier d'un petit Zoophyte Sertulaire, et qui n'a aucun analogue parmi les Protozoaires supérieurs avec lesquels nous avons pu établir ci-dessus des comparaisons.

Non moins intéressantes que la figure variée de la cuirasse chez ces monades à collets sont les formes protéennes que prennent à volonté les petits êtres qui l'occupent, soit pendant l'état adulte, soit pendant les phases du développement. Une des variétés les plus remarquables est un des représentants les plus cosmopolites de la tribu, le *Salpingœca amphoridium* (Pl. II, fig. 3); tandis que dans les conditions ordinaires il offre l'aspect caractéristique de tous les membres de ce groupe rapidement décrits ci-dessus, il subit par moments une métamorphose qui

le rend méconnaissable à tout autre qu'à l'initié. Dans une de ces phases, on voit le flagellum rester étendu et sortir avec une portion du corps sarcodique de la monade en dehors de la coque. Une forme encore plus singulière que prend fréquemment cette même espèce est représentée dans la fig. 4, même planche. Cette fois le collet et le flagellum ont absolument disparu et la moitié, ou plus, de la substance du corps est projetée hors de l'orifice de la coque sous la forme de nombreux prolongements lobés ressemblant aux pseudopodes d'un *Difflugia*, type Rhizopode avec lequel l'animalcule présente alors la plus grande ressemblance.

En surveillant patiemment un individu présentant cet aspect difflugien, il a été reconnu que dans un court espace de temps les prolongements lobés se séparent graduellement de la moitié postérieure et s'en vont flottant comme un petit Amibe étoilé : celui-ci se fixant bientôt, produit une nouvelle coque et se développe en monade à collet, identique à celle dont il tire son origine. La moitié postérieure, restée dans le domicile parent, acquiert rapidement, à nouveau, collet et flagellum, et ne présente plus aucune différence avec son aspect normal avant d'avoir subi le processus de division transversale.

Une autre phase caractéristique, fréquemment observée sur cette même espèce, est la forme quiescente ou « enkystée ». Durant cette période de sa vie, tous les signes externes de vitalité sont suspendus et le corps de la monade se contracte en une masse sphérique ou ovale dans l'intérieur de son habitation en forme de fiole. Un peu plus tard, la monade enkystée se divise en nombreux corpuscules mobiles, ressemblant à des spores, et dont chacun est muni d'un seul appendice flagelliforme. Ceux-ci, après s'être dispersés dans l'eau ambiante, s'attachent, et, croissant à la ressemblance de leur parent, fondent autant de futures colonies.

Tandis que le mode de multiplication par fissi-gemmation dans les formes à cuirasse, *Salpingœca*, se produit presque invariablement, comme il a été décrit, dans le sens transversal, il semble dans le genre composé à pédoncule *Codosiga* suivre constamment le sens longitudinal ; ce dernier mode de division, accompagné de l'adhérence des individus l'un avec l'autre, par leur base, sur le pédoncule commun, est précisément la cause des colonies luxuriantes que produit ce beau genre. Dans le processus de division longitudinale, on voit la division s'étendre au collet hyalin et au flagellum (*Codosiga pulcherrima*). Ces différents modes de mulplication — par fission en deux, et par division du corps du parent, après enkystement en spores mobiles, — non-seulement doit être regardé comme appartenant à ce groupe spécial d'Infusoires à collet, mais encore doit être considéré maintenant comme le système normal de reproduction parmi les Protozoaires. Avant ce mode de reproduction, plus important, par résolution du corps du parent en spores, il arrive fréquemment que deux ou plusieurs individus entrent en coalescence ou en fusion intime, le plus souvent sous la forme amiboïde, avec un autre, et produisent un seul kyste capsulaire. Ce processus, cependant, ne paraît pas, dans tous les cas, essentiel.

Pris dans leur ensemble, les représentants de ce sous-règne animal protozoïque ou unicellulaire se montrent ainsi en rapport, dans les phénomènes de leur reproduction et de leur développement, avec les plantes unicellulaires et autres cryptogames inférieurs, et l'on pourrait avec justesse leur appliquer le nom d'animaux cryptogames. Ces deux groupes, animal et végétal, présentent encore une homologie plus étroite en ce que dans le premier ce n'est pas un véritable œuf, ni dans le second une véritable graine qui constitue essentiellement le corps reproducteur comme c'est le cas chez tous les organismes plus parfaits, de part et d'autre.

Parmi les phénomènes du développement présentés par ce groupe d'infusoires à collet dont nous nous occupons, en outre des précédents et en rapport avec la production d'une coque protectrice, comme dans le genre *Salpingœca*, il en est un autre qui mérite d'être signalé. Cette particularité, que l'on constate sur le *S. ampulla*, est l'excrétion à la surface de la monade d'une sorte de mucus qui précède même l'apparition du collet. Dans un temps très-court après que cette excrétion s'est produite, la coque acquiert sa consistance normale, et sa solidité est considérable car elle garde sa forme longtemps après la mort de son habitant.

L'investigation de ces petites monades indépendantes mérite d'occuper l'attention du microscopiste qui les prend pour sujet d'étude, et en outre de l'attrait que présentent leur beauté intrinsèque et leur seule variété de formes, on voit qu'elles offrent encore un intérêt plus élevé par la considération de leurs relations ou de leurs affinités avec certains autres organismes animaux. Le professeur H. James Clark, dont l'autorité a déjà été citée comme celle du premier observateur qui a signalé trois ou quatre variétés de ces espèces de monades à collet dans les eaux américaines, annonçait en même temps qu'il avait découvert qu'une éponge à spicules calcaires (le *Leucosolenia botryoïdes*, Bwbk.) consistait en agrégations de monades à collet essentiellement semblables, plongées dans le sarcode sans structure ou élément producteur du spicule Cette importante découverte, confirmée par l'examen d'autres espèces, le professeur Clark la considérait comme absolument suffisante pour trancher la question tant controversée de la vraie nature et de l'affinité des Éponges, et comme démontrant d'une manière concluante la nécessité de reconnaître celles-ci comme des infusoires flagellés constructeurs de colonies. La mort du professeur Clark, survenue peu à près la publication de cette doctrine, en même temps que la nouvelle théorie mise en avant vers la même époque par le professeur Ernst Hæckel, dans laquelle celui-ci cherchait à montrer que les Éponges doivent être rapportées à un groupe d'animaux beaucoup plus élevé en organisation, eurent pour effet de détourner presque entièrement l'attention des biologistes de ces vues qu'avait originairement suscitées le premier de ces auteurs.

Cependant, malgré cet oubli temporaire de recherches scientifiques dans cette direction nouvelle et, à première vue, suffisamment plausible, les travaux des plus récents investigateurs tendent à confirmer les idées du naturaliste américain, presque tous reconnaissant que le revêtement cilié des cavités diversiformes des Éponges est essentiellement composé de cellules flagellées à collet, semblables à celles décrites comme existant dans le *Leucosolenia botryoïdes*. Quoiqu'il soit admis par plusieurs autorités que ces monades forment un important élément dans la structure de toutes les Éponges, peu cependant sont disposés à admettre que les cellules flagellées à collet y jouent le rôle primordial qui leur est assigné par le professeur Clark. Conformément aux vues des premiers chaque cellule flagellée à collet n'est pas regardée comme un individu séparé et indépendant, mais simplement comme une simple cellule constituante d'une membranne limitante interne, continue comme un épithélium.

(*A suivre.*) W. Saville Kent.

Explication de la planche III

1. — *Monosiga consociatum*, S. K.
2. — Colonie flottante adulte de huit *Desmarella moniliformis*, S. K.
3. — *Salpingœca amphoridium*, J. Clk. complétement développé.

4. — Le même avec le flagellum et le collet rétractés et le corps sortant par l'orifice de la coque.
5. — Colonie adulte de *Codosiga cymosa*, S. K.
6. — Colonie adulte de *Codosiga grossulariata*, S. K.
7. — Individu isolé de *Codosiga gracilis*, S. K.
8. — *Bicosœca bulla*, S. K.
9. — Individu adulte de l'espèce solitaire *Monosiga augustata*, S. K.
10. — Colonie adulte de *Codosiga candelabrum*, S. K.
11. — Individu séparé de *Salpingaca gracilis*, J. Clk.
12. — Partie antérieure du corps d'un *Salpingœca gracilis* sortie de la coque, et nageant librement avec un flagellum.
13. — Colonie sociale de *Salpingœca tuba*, S. K.
14. — *Salpingœca fusiformis*, S. K. dans son état normal et en pleine extension.
15. — *Salpingœca amphora*, S. K.

Ch. A. Spencer et Sons

Nous apprenons que MM. Ch. A. Spencer et fils, les habiles opticiens de Geneva (Etat de New-York), ont rompu leur association avec la Compagnie optique de Geneva (*Geneva optical Co*) et qu'ils continuent, sous leur nom personnel et sous la raison sociale ci-dessus, à construire, comme par le passé, les microscopes, objectifs et appareils accessoires de microscopie.

Nous ne saurions trop appeler l'attention de nos lecteurs sur les instruments construits par MM. Spencer, et particulièrement sur leurs objectifs, qui comptent entre les plus parfaits et dont les prix sont relativement modérés. Parmi ces objectifs, qui se répartissent en trois séries, nous pouvons citer les 1/6 et 1/10 de pouce de la première classe, tous deux à grande ouverture, 180° dans l'air, et qui par immersion dans l'eau ou dans la glycérine résolvent l'*Amphipleura pellucida* avec la lumière du jour ou celle des lampes.

Bausch and Lomb Optical Co

Nos excellents correspondants à New-York, MM. Bausch et Lomb, nous font part officiellement de leur séparation d'avec M. E. Gundlach, qui dirigeait depuis deux ans les travaux scientifiques de leur maison.

M. Gundlach, dont nous avons annoncé déjà la retraite, désire se consacrer plus exclusivement au développement de divers perfectionnements qu'il a apportés à la construction des instruments d'optique.

Cette nouvelle disposition ne change rien d'ailleurs aux opérations de la Compagnie Optique de New-York, qui continue comme par le passé et sous la même raison sociale « *Bausch and Lomb Optical Co* » la construction des objectifs et des microscopes.

Objets microscopiques

Les belles préparations de M. E. Wheeler, de Londres, se trouvent dans la section britannique, 2me groupe, classe VIII (à gauche, tout de suite en entrant par le grand vestibule du Champ-de-Mars, près de l'exposition du journal *The Graphic*). — Un catalogue de 2,000 variétés sera envoyé franco à toute personne qui en fera

la demande par carte postale adressée à M. E. Wheeler, 48, Tollington Road, Holloway, London N.

Nouvelle presse autographique

La presse autographique Pumphrey, exploités en Angleterre par M. Th. Bolton, de Birmingham, permet à tout le monde de reproduire facilement et rapidement tous les mémoires, dessins, etc., à un aussi grand nombre d'exemplaires qu'on le désire.

Elle est donc de nature à rendre les plus grands services à tous les hommes de science, et particulièrement aux microscopistes, qui peuvent ainsi reproduire sans frais les dessins de leurs observations.

La presse autographique Pumphrey est construite sur trois formats :

La planche II qui accompagne le présent numéro et qui est relative aux Infusoires à collet, a été obtenue en quelques heures à l'aide de la presse Pumphrey, sur un dessin de M. W. Saville Kent.

Format : 137 millim. sur 218.	
Avec mécanisme de presse à copier et les accessoires. .	60 fr.
» » presse à rouleau » . .	95
Format : 218 millim. sur 275.	
Avec presse à copier et les accessoires	90
» » à rouleau	150
Format de 275 millim. sur 437.	
Avec presse à rouleau	190

On trouve la nouvelle presse autographique à ces prix au bureau du *Journal de Micrographie*, 34, boulevard des Batignolles, à Paris.

AVIS

Depuis quelque temps, des demandes de toute espèce affluent au bureau du journal, demandes auxquelles il ne nous a pas toujours été possible de répondre jusqu'à présent parce que nous n'étions pas organisés en conséquence.

Mais devant le nombre de ces demandes toujours croissant, nous avons cru être utile à nos lecteurs en établissant au bureau du *Journal de Micrographie* une agence qui s'occupera exclusivement de fournir aux personnes qui s'adresseront directement au directeur du journal, tous les objets dont elles pourront avoir besoin, sans aucune augmentation sur les prix portés dans les catalogues :

Tous les microscopes, français, allemands, anglais ou américains, (et parmi ces derniers, particulièrement ceux de M. Ernst Gundlach, dont nous sommes seuls dépositaires en France).

Les *objectifs* de tous les constructeurs.

Tous les instruments dits *accessoires*, condensateurs de tous les systèmes, appareils de polarisation, paraboloïdes, micromètres, etc...

Les lames porte-objet, en verre et en glace, de diverses qualités.

Les lamelles minces, carrées, rectangulaires, rondes, ovales.

Les lamelles percées ou cellules en verre (de 13 à 25 fr. le 100).

Les instruments nécessaires pour faire les préparations.

Presses, réchauds, lampes, pinces, pinceaux, tubes, etc.

Microtomes divers, rasoirs. Transporteur Monnier.

Les instruments de dissection : aiguilles, scalpels, ciseaux, pinces, crochets, etc.

Les préparations microscopiques concernant toutes les branches de la microscopie.

Les ouvrages relatifs au microscope ou à ses applications.

Des matériaux, objets d'études, et même des spécimens vivants.

Des réactifs tout préparés d'après les formules les plus autorisées, tels que :

Carmin ammoniacal, carmin neutre, carmin de Beale, etc.
Acide picrique, solution saturée.
Picro-carminate d'ammoniaque, de Ranvier, à 1 p. 100.
Bleu d'aniline, violets d'aniline divers.
Fuchsine (rouge d'aniline), sulfate et acétate de rosaniline.
Hématoxyline, solution alcoolique alunée, de Bœhmer.
Bleu de quinoléine. Indigo, indigo sulfate.
Éosine, solution aqueuse, solution dans l'alcool au tiers.
Purpurine et matières colorantes diverses.
Bleu de Prusse, bleu soluble.
Sérum iodé, eau iodée, chlorure de zinc iodé.
Chlorure de calcium à 20 p. 100.
Potasse caustique à 40 p. 100.
Nitrate d'argent à 1 p. 300.
Chlorure d'or à 1 p. 200., chlorure d'or et de potassium.
Nitrate d'urane, chlorure de palladium, etc.
Acide chromique, bichromate de potasse, d'ammoniaque.
Acide osmique.
Acides acétique, chlorhydrique, nitrique, formique, tartrique, oxalique.
Liquide de Müller, liqueurs de Pacini, etc.
Solution picro-anilique de Tafani.
Alcool absolu, alcool au tiers, alcool méthylique.
Essence de girofles, de térébenthine, résine Dammar.
Baume du Canada, bitume de Judée, vernis, etc.
Glycérine, éther, sulfure de carbone, chloroforme.
Deane's medium, etc.

S'adresser au Dr J. Pelletan, rédacteur en chef du JOURNAL DE MICROGRAPHIE, *34, boulevard des Batignolles, Paris.*

Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.

LE GÉRANT : E. PROUT.

Deuxième année. N° 8. Août 1878.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

Nous avons déjà plusieurs fois appelé l'attention de nos lecteurs sur les services que le microscope peut rendre à la minéralogie. Déjà des travaux importants entrepris en France sur ce sujet et les communications de M. E. Bertrand, que nous avons insérées dans ce journal, ont témoigné de la valeur des données micrographiques dans cette branche intéressante de l'histoire naturelle. On en trouverait, d'ailleurs, s'il en était besoin, une preuve matérielle en examinant, à l'Exposition universelle, les vitrines des opticiens qui tiennent, en France, la tête du progrès, et qui tous exposent des microscopes disposés pour les études minéralogiques.

En Amérique aussi, on s'occupe activement de la même question. Dans la séance du 16 mai dernier de la Société microscopique de San-Francisco, une des Sociétés les plus actives de cet actif pays, M. Melville Atwood a présenté à ses collègues vingt-deux spécimens de roches destinés à démontrer une nouvelle mé-

thode de préparation de ces objets dont la manipulation n'est malheureusement pas toujours facile. L'auteur pense que la pétrologie manque absolument de nomenclature et que bien des géologues, par exemple, ont décrit sous le même nom des roches tout à fait différentes. Il est surtout regrettable que les mineurs soient ordinairement dans une ignorance complète sur les roches qui forment la limite des différentes mines, et M. M. Atwood pense qu'il serait utile de trouver un procédé simple qui permît de réunir des collections de ces spécimens de roche, afin que les mineurs pussent facilement apprendre à les connaître, puisque c'est de la nature de ces roches que dépend la richesse des mines qu'ils exploitent. Pour préparer les roches de manière qu'elles puissent être étudiées avec une loupe ou un microscope armé d'un objectif faible et comparées avec des collections-types, M. M. Atwood propose le procédé suivant :

« Il faut d'abord laver le spécimen jusqu'à ce qu'il soit propre, en se servant d'une brosse pour enlever la terre et les corps étrangers ; puis on choisit le côté ou la partie qu'on veut examiner et on le frotte sur un morceau de grès (la pierre à repasser des cordonniers) jusqu'à ce qu'on ait obtenu une surface parfaitement plate, ce qui est l'affaire de quelques minutes, à moins que la roche ne soit particulièrement dure. La surface sera ensuite travaillée plus finement sur un morceau de pierre d'émeri avec de l'eau, jusqu'à ce qu'on ait obtenu un poli suffisant. On lave de nouveau l'échantillon et on le laisse sécher graduellement sur un poêle, ou, ce qui est préférable, sur une petite table en cuivre chauffée avec une lampe à alcool semblable à celle dont on se sert pour monter les préparations. Quand la pièce est parfaitement sèche, on la chauffe jusqu'au point où l'on peut encore la tenir à la main ; alors, pendant qu'elle est chaude, on vernit le côté poli avec un mélange de 1 partie de baume du Canada dans 3 parties d'alcool, mélange que l'on doit chauffer avant de s'en servir, et qu'on étale avec un pinceau en poils de chameau. Le vernis sèche rapidement, et, au bout d'un jour ou deux, il est assez dur pour qu'on puisse le toucher sans l'enlever. »

Ce simple procédé permet de préparer des éclats de roche d'une manière suffisante pour les examiner au microscope sous un faible grossissement et reconnaître leurs caractères pétrographiques.

*
* *

Nous avons cité naguère un remarquable travail de M. Paul

Gervais, qui, par l'examen microscopique de la coquille d'un œuf fossile, et par la comparaison des caractères qu'il a ainsi observés avec ceux que présentent les œufs d'animaux connus, est arrivé à classer, avec la plus grande somme de probabilités possible, dans la série zoologique, l'animal, aujourd'hui disparu de notre création, qui a pondu l'œuf dont on retrouve maintenant les débris dans les restes de l'ancien monde. C'est en s'appuyant aussi sur les caractères fournis par la structure de la coquille de l'œuf que M. Nathusius a établi une classification dans l'ordre des Oscinés, des Clamatorés, des Icosaures et des Colombidés, dans un travail, accompagné de 5 planches, inséré dans la *Zeitschrift für wissenchaft. Zoologie*, de Siebold et Kölliker, XXX, suppl. I, 1878.

Dans la même publication, nous trouvons plusieurs mémoires importants :

Sur les formes et l'importance des cellules musculaires, par M. Walther Flemming, *Arch.* de Siebold et Kölliker, XXXIII, supp. III, 1878.

Contribution à la connaissance des vaisseaux de Malpighi des Insectes, par M. E. Schindler, *Arch.*, XXXIII, P. IV, 1878.

Les Fibrilles des Spongiaires du genre Filifera, par M. O. Schmidt, même recueil, même volume.

Contribution à la connaissance des Protozoaires, par M. A. Schneider, même recueil, XXXIII, supp. III, 1878.

Sur quelques organes de reproduction de certains Trématodes marins ectoparasites, par M. Carl Vogt, même recueil, XXXIII, supp. II, 1878.

Sur les Amphipodes et les Isopodes, par Leydig, même recueil, même volume.

*
* *

Les botanistes trouveront aussi dans les recueils allemands un grand nombre de mémoires intéressants parmi lesquels nous citerons :

Les Plastides (Die plastiden) *des plantes inférieures, leur développement spontané, leur pénétration dans les tissus et leur action destructive*. Cet important sujet a été traité par M. E. Hallier dans un volume in-8° accompagné de 4 planches qui vient de paraître à Leipzig.

Le *Plasmodiophora brassicæ*, par M. M. Woronine, dans les *Jahrb. für wissentschaft. Botan.* de Pringsheim, XI, H, IV.

Le développement de l'Embryon des Equisetacées, par M. R. Sa-

deneck, même recueil, même fascicule. Ce travail vient de paraître à Berlin, en un volume in-8°, accompagné de 3 planches.

Contribution à l'histoire de la germination des Schizœacées, par M. A. Bauke, même recueil, même fascicule.

*
* *

Nous terminons dans le présent numéro la traduction de l'excellent travail du professeur Ciaccio sur les plaques électriques de la Torpille comparées à ce qu'on appelle les plaques motrices du même animal ; nous publierons dans le prochain numéro la traduction de ses notes sur la *Structure de l'œil du Sphynx*, sur les *Nerfs de la langue du Perroquet;* mais à propos de terminaisons nerveuses, nous citerons ici les conclusions d'un travail du Dr Ag. Rossi, présenté récemment par le savant professeur à l'Académie de Bologne, sur les terminaisons des nerfs dans la peau des ailes chez les Chauves-souris.

« Le Dr A. Rossi, a dit M. Ciaccio, probablement frappé des expériences de Spallazzani sur les Chauves-souris, a voulu rechercher, par occasion, comment se terminent les nerfs dans la peau des ailes de ces animaux. — Sur quelques préparations microscopiques traitées par le chlorure d'or à 1 p.100, il a vu que les fibres nerveuses à moelle se transforment d'abord en fibres pâles, qui, après s'être divisées et subdivisées, s'unissent entre elles en un réseau à mailles assez amples, diverses de forme et de grandeur. De ces fibres pâles, quelques-unes vont finir par une espèce de renflement, semblable à un petit disque, et adhérent à l'une des extrémités de certains corpuscules ovales, lesquels étaient peu ou point colorés par le chlorure d'or, tandis que le petit disque était coloré en violet foncé. D'autres s'introduisaient entre les cellules épithéliales et après s'être plusieurs fois divisées, elles se terminaient par une extrémité libre. »

*
* *

Enfin M. G.-E. Blackham, président de la Société microscopique de Dunkirk (Etat de New-York), nous a envoyé un long et intéressant mémoire sur l'ouverture angulaire des objectifs, travail que nous ne pourrons publier *in extenso* que quand nous aurons fait reproduire les nombreuses figures qui l'accompagnent et qui sont nécessaires à l'intelligence du texte.

Nous aurons aussi à donner — et nous le ferons dans le prochain numéro, — la description d'un ingénieux appareil présenté par le Dr James Edmunds au *Quekett microscopical Club*, de Londres, sous le nom de *nouveau paraboloïde à immersion.*

Dr J. Pelletan.

TRAVAUX ORIGINAUX

LES CŒURS LYMPHATIQUES

Leçons faites au Collége de France par le professeur Ranvier

(*Suite*) (1)

VI

PHYSIOLOGIE

La tradition française veut qu'en examinant un tissu on étudie non-seulement sa structure, ses propriétés physiques et chimiques, mais aussi ses propriétés *vitales*, comme disait Bichat, c'est-à-dire les fonctions qu'il remplit et la manière dont il les remplit, et il est, d'ailleurs, souvent difficile de séparer l'étude physiologique d'un tissu de celle de l'organe dont il fait partie.

Nous avons donc maintenant à nous livrer à cette étude au sujet des cœurs lymphatiques.

Expériences. — En commençant, nous avons à résumer les observations déjà faites par les précédents expérimentateurs.

1° Prenons une grenouille dont les quatre cœurs lymphatiques battent : — nous constatons d'abord que ces quatre cœurs ne battent pas ensemble; — Jean Müller, qui a découvert les cœurs postérieurs, avait déjà signalé ce phénomène. — Ils ne donnent même pas le même nombre de pulsations dans le même temps, et par conséquent, outre qu'ils ne sont pas synchrones entre eux, ils ne le sont pas davantage avec le cœur sanguin.

Ce fait est très-facile à vérifier.

2° Les quatre cœurs étant dénudés et battant, nous coupons la tête de l'animal : — ordinairement les quatre cœurs s'arrêtent, mais peu de temps. Bientôt ils reprennent, avec une intensité toute nouvelle, leurs pulsations qui paraissent même plus rapides (Surlowa). Mais en supposant le cas où ils s'arrêtent, ce qui n'est pas constant et dépend de la manière de faire l'expérience,— pourrait-on conclure de cet arrêt que le centre de leur mouvement se trouve dans le cerveau ? — Evidemment non, puisque après la décapitation, les cœurs, s'ils se sont arrêtés, reprennent toujours leurs pulsations au bout d'un temps variable, et avec une plus grande rapidité.

3° L'animal étant décapité, les quatre cœurs continuant de battre, on introduit un stylet mousse dans le canal vertébral et on détruit la moelle épinière (Volkmann). Quand on atteint la troisième vertèbre, les cœurs antérieurs s'arrêtent, les cœurs postérieurs continuant de battre ; — quand le stylet pénètre jusqu'au niveau de la huitième vertèbre, les cœurs posté-

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. II, p. 96, 146, 199, 251, 297.

rieurs s'arrêtent à leur tour. — Mais cet arrêt n'est pas absolu. Il peut même se produire un phénomène inverse, c'est-à-dire que la moelle étant détruite jusqu'à la troisième vertèbre, un cœur antérieur continue de battre, ou les deux cœurs antérieurs, tandis que les postérieurs s'arrêtent.

Dans une expérience faite par M. Ranvier, la moelle ayant été complétement détruite, même après qu'on avait ouvert le canal vertébral et râclé toute la moelle, enlevé les ganglions, un cœur a encore continué de battre pendant que les trois autres étaient arrêtés.

Ainsi, l'expérience de Volkmann, qui consiste à arrêter les cœurs postérieurs en détruisant la moelle jusqu'à la troisième vertèbre, et les postérieurs en la détruisant jusqu'à la huitième, ne donne pas constamment des résultats identiques. Quand on la répète, on trouve que le plus souvent les choses se passent comme Volkmann l'a indiqué, mais pas toujours. Or, les faits relatifs à la distribution des nerfs et à leurs rapports avec les ganglions et le grand symphatique permettent d'expliquer ces résultats. Si les phénomènes ne sont pas toujours les mêmes, c'est que les conditions de l'expérience ne sont pas davantage toujours les mêmes. Les conditions de l'expérience peuvent être les mêmes, mais les conditions anatomiques peuvent être différentes ; — enfin les conditions physiologiques peuvent aussi être très-diverses surtout chez les Batraciens, par exemple; suivant la saison et suivant les espèces ; c'est ce qui arrive pour la grenouille rousse et la grenouille verte dont les époques de reproduction ne sont pas les mêmes et qui, soumises au même moment à des expériences identiques, peuvent se trouver dans des conditions physiologiques tout à fait différentes. De plus, la structure anatomique des deux espèces n'est pas identique, et le centre qui détermine le mouvement rhythmique de l'organe spontané ne se trouve pas toujours à la même place.

Volkmann a fait une expérience très-intéressante et très-démonstrative pour prouver que les battements du cœur lymphatique n'ont pas une origine réflexe, mais dépendent de centres automatiques qu'il plaçait *toujours* dans la moelle. Il a ouvert le canal vertébral sur toute sa longueur et mis la moelle épinière à découvert ; puis il a coupé successivement toutes les racines nerveuses postérieures (sensitives) qui sont peu nombreuses : — les cœurs ont continué de battre. Leur mouvement ne provient donc pas d'une action réflexe puisque les racines sensitives sont coupées. — Mais si les racines antérieures, motrices, sont coupées, tous les cœurs lymphatiques s'arrêtent.

4° Volkmann a étudié l'effet de la section des nerfs qui se rendent aux cœurs lymphatiques et principalement de la branche abdominale du nerf coccygien. — Pour couper ce nerf, on opère comme il suit : les muscles iléo-coccygiens étant découverts, on fait une incision transversale à la partie supérieure du coccyx, on détache l'aponévrose commune aux deux muscles, puis, avec les pinces et les ciseaux, on enlève d'un côté le muscle iléo-coccygien fibre à fibre. On arrive ainsi sur sa face profonde, et vers sa moitié inférieure on trouve le filet caractéristique, c'est-à-dire la branche

abdominale du nerf coccygien. On la saisit avec un crochet mousse et on la coupe. Ordinairement, le cœur lymphatique correspondant s'arrête aussitôt, mais souvent il ne s'arrête pas. Sous l'influence de l'excitation mécanique causée par la section, il se contracte convulsivement, exécute des battements désordonnés, puis se calme et reprend son rhythme.

5° Pour l'arrêter, il faut, d'après Waldeyer, couper le nerf coccygien tout à fait à son extrémité inférieure, c'est-à-dire dans la tache pigmentaire. Comme pour cet auteur l'automatisme est lié à l'existence de cellules ganglionnaires placées dans la tache de pigment, on comprend que, pour arrêter le cœur, il lui faille le séparer de ces cellules ganglionnaires. Cependant, il ajoute que, deux fois, quoique le nerf ait été sectionné au niveau de la tache pigmentaire, le cœur lymphatique a continué de battre. — M. Ranvier a plusieurs fois obtenu le même résultat ; alors il a coupé la tête de l'animal, introduit un stylet dans le canal vertébral, détruit la moelle et constaté que le cœur dont le nerf a été coupé continue de battre pendant que les autres s'arrêtent.

Goltz a fait la section sous-cutanée du nerf coccygien, opération qui est très-difficile. Puis il a attendu trois semaines. Il a reconnu alors à travers la peau, ce qui n'est pas toujours facile, que le cœur lymphatique bat. En détruisant la moelle, il a vu le cœur dont le nerf a été sectionné continuer de battre, tandis que les autres s'arrêtent.

Ces expériences n'ont pas grande portée puisque le nerf coccygien n'est qu'une corde de transmission du centre rachidien.

6° Eckhard ayant mis à nu un cœur lymphatique et constaté ses battements a coupé la tête de la grenouille et excité la moelle avec un courant d'induction au moyen de la pince électrique. Sous l'influence d'un faible courant les cœurs continuent de battre, mais en augmentant l'intensité du courant, ils s'arrêtent. Eckhard affirme qu'ils s'arrêtent en diastole.

L'expérience réussit bien avec les cœurs antérieurs, mais elle est très-difficile avec les cœurs postérieurs ; c'est sans doute ce qui explique que Schiff, en excitant les muscles coccygiens, a vu les cœurs s'arrêter en systole. C'est que, dans ce cas, tous les muscles voisins se contractent, le cœur s'enfonce et il est très-difficile de reconnaître alors s'il est en systole convexe ou en diastole concave. Au contraire, quand on a enlevé l'aileron de l'omoplate, le cœur antérieur reposant sur la troisième vertèbre, sur l'aponévrose qui la relie à la quatrième, protégé par l'arc cartilagineux, se montre presque toujours avec sa forme et on peut juger les faits avec beaucoup plus de facilité. On constate ainsi qu'en employant un courant fort, le cœur est arrêté en diastole. Toutefois, il pourrait encore y avoir matière à discussion.

Mais si l'on applique l'électricité directement sur le cœur, expérience très-délicate, le cœur s'arrête en systole.

Ainsi l'électrisation directe du muscle du cœur lymphatique produit l'arrêt en systole et l'excitation par la moelle produit l'arrêt en diastole.

Voilà ce qui semble résulter des expériences, mais il y a encore place pour des discussions sur les faits observés.

Si nous examinons maintenant les cœurs lymphatiques de la couleuvre, nous trouvons qu'ils sont beaucoup plus volumineux; contenus dans la petite cage thoracique que nous avons décrite, on peut les isoler complétement sauf dans leur région profonde et interne, située au fond du petit thorax. Ils sont alors à peu près libres et on peut très-bien apprécier leur diastole et leur systole. Chaque cœur se contracte en masse, également dans toutes ses parties, et s'il est dégagé, revient sur lui-même d'une manière proportionnelle dans tous ses diamètres, et cela tout d'une pièce; on n'observe aucun mouvement péristaltique, rien qui ressemble aux contractions successives des oreillettes et des ventricules du cœur sanguin. La diastole se reconnaît bien au retrait de toutes les parties, mais le moment de la diastole est moins aisé à observer. On peut y arriver facilement néanmoins par un petit artifice. On place le cœur à étudier sous une loupe, et en éclairant obliquement, on voit dans la systole une modification de forme qui fait que certaines parties prennent par rapport à l'œil et aux rayons lumineux certaines positions qu'elles perdent pendant la diastole; leur inclinaison changeant, d'obscures elles deviennent lumineuses ou inversement, et il suffit d'observer ainsi un seul point pour reconnaître les mouvements accomplis.

7° Ceci posé, appliquons aux deux extrémités antérieure et postérieure du cœur lymphatique les mors de la pince électrique : le cœur se contracte. Puis nous exécutons des séries de clôtures et de ruptures du courant : le cœur continue à battre sans changer son rhythme. Mais si, au lieu du courant à clôtures et ruptures séparées, on emploie un courant tétanisateur interrompu, le cœur s'arrête en systole, et s'il y avait des doutes quand on opérait sur le cœur de la grenouille, il n'y a plus d'hésitation possible quand on opère sur la couleuvre. La systole obtenue correspond à un tétanos de fusion de secousses, au tétanos persistant des muscles volontaires, d'un muscle rouge en particulier,— et nous allons voir qu'au point de vue physiologique comme au point de vue histologique, le tissu du cœur lymphatique équivaut au muscle rouge du lapin ou de la tortue mauresque.

8° On coupe la couleuvre par le milieu du corps en deux tronçons, les cœurs lymphatiques s'arrêtent et restent en repos; dans ses expériences, M. Ranvier ne les a pas vus reprendre leurs battements, mais il pense que peut-être on n'a pas attendu assez longtemps. On applique alors les deux électrodes de la pince électrique dans le canal vertébral ouvert, et, en plaçant sous la loupe, dans une position convenable, un des cœurs lymphatiques, on constate qu'en déterminant des clôtures et des ruptures du courant, il ne se produit d'abord aucun effet; mais, à un moment donné, la rupture devient suffisante et dès lors, chacune s'accompagne d'une pulsation du cœur lymphatique. Si après avoir produit deux ou trois ruptures

suivies d'une pulsation, on cesse d'exciter le cœur, on observe qu'il a repris ses battements rhythmiques; — il donne de quinze à dix-huit pulsations, puis s'arrête de nouveau. Si l'on se reprend à l'exciter par le courant interrompu, il recommence à donner une pulsation à chaque rupture, et si l'on suspend l'excitation, il fournit encore un groupe de pulsations spontanées, puis s'arrête de nouveau. — Si, lorsque les pulsations spontanées sont survenues, on produit des interruptions fréquentes du courant, celui-ci, qui était suffisant pour produire une pulsation, arrête le cœur en diastole. La différence des effets tient donc simplement à la nature de l'excitation : — une excitation simple produit une pulsation, une série de décharges dans la moelle paralyse le centre d'innervation et le cœur s'arrête.

Ainsi Eckhard avait raison avec Waldeyer et Goltz contre Schiff.

Méthode graphique. — Aux données précédentes, fournies par l'examen du cœur mis à découvert, excité directement ou indirectement par l'intermédiaire du nerf, il convient d'ajouter les résultats obtenus par le système graphique.

La méthode graphique est une méthode d'analyse qui souvent fait perdre de vue l'ensemble et donne des résultats bruts qui peuvent être interprétés dans leurs détails. Il importe donc d'abord de bien considérer les phénomènes et d'en voir l'ensemble. C'est pourquoi nous avons exposé une série d'expériences fondamentales, quitte à les reprendre par la méthode graphique. Mais l'observation simple nous a donné des résultats qu'on ne peut pas traduire par la méthode graphique; d'autres, au contraire, que l'examen simple n'a pu nous montrer, sont mis en évidence par l'appareil enregistreur.

Si, sur une grenouille, on a complétement séparé un cœur lymphatique, il cesse de battre pour toujours. Il en est de même pour celui de la couleuvre à collier. De plus, si on le place sous le levier du myographe, et qu'on l'excite par l'électricité, aucune contraction ne se produit, ou, du moins, M. Ranvier n'a pas pu en obtenir; cependant il voit la possibilité de réussir cette expérience, quoiqu'elle ait toujours échoué jusqu'à ce jour; il est utile de la reprendre dans de meilleures conditions et, en somme, c'est une expérience à refaire.

Pour ces expériences, M. Ranvier emploie un petit myographe très-simple : on le construit en collant, avec de la cire à cacheter, debout sur une lame de verre porte-objet, un petit morceau de la tige creuse d'un roseau, grosse comme le doigt et haute de 2 centimètres environ. En avant et en arrière, le bord supérieur de ce roseau porte une profonde encoche, de sorte que sur les deux côtés les parois du tube de roseau s'élèvent comme deux montants parallèles. A travers les deux montants, servant de tourillons, est plantée, perpendiculairement, une épingle horizontale qui forme l'axe du levier myographe ou cardiographe. Ce levier n'est autre chose qu'une paille légère, longue de 15 à 20 centimètres, placée entre les deux montants et traversée par l'épingle qui lui sert d'axe d'oscillation.

Elle s'étend donc horizontalement entre les deux montants du roseau et se meut dans un plan vertical. L'épingle, axe de son mouvement, n'est pas placée à son milieu, mais vers le quart de sa longueur; la longue portion se dirige en avant et porte à son extrémité antérieure la petite pointe de plume qui doit inscrire les mouvements sur le cylindre enregistreur. L'extrémité postérieure de la courte portion, en arrière de l'axe, porte une petite boule de cire à cacheter destinée à régler l'équilibre du levier.

On comprend que si l'on place sur la lame de verre, au-dessous de la paille, un fragment de muscle, la paille s'appliquera sur la surface supérieure de celui-ci, et quand on fera contracter le muscle, la paille s'élèvera et tracera sur le cylindre une ligne ascendante au-dessus de la ligne d'origine : | .Quand le muscle se relâchera, la pointe retombera, et si le cylindre n'était pas doué d'un mouvement de rotation, elle retomberait sur le même trait; mais, en raison de la rotation, les deux lignes verticales superposées se décomposent en deux lignes obliques formant comme un Λ (V renversé) à pointe mousse. Le même phénomène, représenté par le même tracé, se reproduira à chaque contraction et décontraction, et, si la série en est régulière, on obtiendra sur le cylindre une ligne onduleuse dont tout le monde connaît l'aspect et dont les ondulations seront d'autant plus hautes et rapprochées que les contractions auront été plus énergiques et plus fréquentes.

Mais pour étudier les battements rhythmiques du cœur lymphatique de la grenouille, il faut ajouter un petit accessoire à l'appareil, car on comprend qu'en plaçant l'animal immobilisé sur le porte-objet, la paille ne porterait que très-difficilement sur la région très-limitée où bat l'organe dont on veut étudier les pulsations. On arrive facilement au résultat désiré en plantant verticalement, de bas en haut, dans la paille, au niveau du cœur postérieur de la grenouille immobilisée sur le porte-objet, une épingle à insectes, légère et longue, et dont la tête appuyant sur le cœur lymphatique en transmet chaque battement à la paille qui l'inscrit alors fidèlement.

(A suivre.)

OBSERVATIONS SUR LA TERMINAISON DES NERFS MOTEURS

DANS LES MUSCLES STRIÉS DES TORPILLES ET DES RAIES, ET SUR LA RESSEMBLANCE DE LA PLAQUE ÉLECTRIQUE ET DE LA PLAQUE MOTRICE DE LA TORPILLE.

(*Fin*) (1)

CHAPITRE VII

CONCLUSION

En terminant ce travail, je dirai que j'ai eu, en l'entreprenant, deux buts : l'un d'exposer d'une manière claire et concise tout ce qu'il m'avait été

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. II. p. 27, 65, 108, 160, 205, 253, 301.

donné d'apprendre, dans des recherches multipliées, sur la structure interne de la plaque motrice et de la plaque électrique de la Torpille ; — l'autre, de montrer la ressemblance qui existe entre ces deux plaques et en quoi elle consiste, afin de venir en aide aux physiologistes dans la difficile explication de la décharge électrique volontaire de la Torpille, aussi bien que dans celle des contractions musculaires que les animaux exécutent volontairement.

Ceci dit, je termine en rappelant les points les plus importants, dans les paragraphes suivants :

1°— Tant chez la Torpille que chez la Raie,les muscles qui se prêtent le mieux à l'étude des plaques motrices sont celles qui se trouvent placées entre la peau et l'armature hyoïdo-branchiale, lesquels d'un côté s'insèrent à une membrane fibreuse particulière et de l'autre vont s'implanter à la ceinture thoracique ou au rostre, ou au ligament qui unit le système articulaire de la mâchoire supérieure à l'inférieure, ou sur cette mâchoire inférieure elle-même, ou enfin sur les arcs branchiaux. — Mais parmi tous ces muscles, ceux sur lesquels j'ai le plus particulièrement étudié les plaques motrices ont été les muscles abaisseurs de la mâchoire inférieure et du rostre. En effet, dans ces deux paires des muscles, l'expérience m'a prouvé que les plaques motrices ne se trouvent que dans une partie déterminée de leur longueur, c'est-à-dire : dans l'abaisseur de la mâchoire inférieure au tiers supérieur de sa longueur, et dans l'abaisseur du rostre à la partie moyenne et près des deux extrémités. Et, si je ne me suis pas trompé, on peut établir comme une règle générale, qui n'est jamais ou bien rarement en défaut, que dans les muscles dits *funiformes*, le point où se trouvent les plaques motrices est toujours dans un rapport étroit avec celui par lequel le nerf entre dans le muscle et avec la manière dont il se ramifie dans son intérieur.

2° — Les muscles de la Torpille diffèrent de ceux de la Raie en ce que chacune de leurs fibres est enveloppée d'une gaîne particulière sur laquelle, et non immédiatement sur le sarcolemme, se ramifient les vaisseaux capillaires sanguins. De sorte que si d'un muscle de Torpille on pouvait extraire toutes les fibres qui le composent, il resterait, à la place de celles-ci, un amas de boyaux membraneux, abondamment recouverts à l'extérieur de nombreux vaisseaux sanguins.

Cette particularité se retrouve sur les muscles du *Malapterurus electricus* et peut-être aussi sur ceux de l'*Anguille de Surinam.*

3° — Dans l'enveloppe propre des fibres musculaires de la Torpille, ou sarcolemme, il y a de grandes cellules plates, plus ou moins ramifiées, toujours munies d'un noyau allongé. Ces cellules, par leur forme et l'union réciproque de leurs prolongements, ressemblent à celles que l'éosine met en évidence dans le tissu conjonctif sous-cutané des mammifères.

4° — La Torpille a des plaques motrices plus grandes que la Raie, et la dimension de ces plaques est le plus souvent, mais non toujours, proportionnelle à la dimension de la fibre musculaire.

5° — La forme des plaques motrices des Torpilles, aussi bien que des Raies, est circulaire, le plus souvent oblongue ; et chez les premières, la plaque motrice est quelquefois, bien qu'assez rarement, formée de deux pièces inégalement grandes, qui, relativement aux chefs de la fibre musculaire sur laquelle elles sont placées, occupent une position constante.

6° — Il est probable, mais non encore absolument démontré, que chaque fibre musculaire a sa plaque motrice propre, laquelle est située immédiatement sous le sarcolemme.

7° — Les plaques motrices des poissons ci-dessus désignés sont composées comme celles des mammifères, des oiseaux et des reptiles, de deux parties différentes, l'une nerveuse, l'autre non nerveuse. — Celle-ci consiste en une substance finement granuleuse renfermant des noyaux, les uns ronds, les autres allongés et n'ayant pas tous la même dimension. — La partie nerveuse, au contraire, se compose de fibres nerveuses pâles qui se ramifient dans leur trajet et possèdent les deux mêmes gaînes que les fibres nerveuses à myéline dont elles dérivent, et les conservent jusque dans leurs dernières ramifications où elles ne représentent plus que de simples cylindres-axes. — Ces dernières ramifications sont le plus souvent disposées en partie comme les doigts d'une main, et, du côté qui regarde la substance contractile de la fibre musculaire, elles paraissent pointillées comme l'intrication nerveuse terminale de la plaque électrique.

8° — Chaque diaphragme ou plaque électrique de la Torpille consiste en trois parties, c'est-à-dire : une lame de soutien, des vaisseaux capillaires sanguins et une fine intrication nerveuse.

9° — La lame de soutien qui, à ses points d'attache avec les parois du prisme électrique, apparaît comme évidemment composée de deux lames plus minces et distinctes, réunies plus loin en une seule, est constituée par une substance particulière, grenue, contenant des fines fibres éparses, lesquelles, sinon toutes au moins en grande partie, appartiennent à ce tissu muqueux qui, après avoir rempli les espaces situés entre les diaphragmes électriques, se continue et se mêle avec la substance dont est composée la lame. Dans cette lame de soutien, il y a encore deux espèces de corpuscules, les uns ramifiés et très-variables dans leur forme, les autres le plus souvent arrondis et entourés d'un espace ou zone blanchâtre limitée extérieurement par une membrane très-mince à laquelle s'attachent certains filaments délicats qui, en s'unissant les uns aux autres, forment un reticulum entre les différentes zones blanchâtres. Les premiers se trouvent ou dans la substance granuleuse de la lame, au-dessus ou sur les côtés des plus gros rameaux des fibres nerveuses pâles, et quelquefois même, quoique rarement, sur quelque fibre à myéline, ou enfin contre les vaisseaux sanguins. — Les seconds, le plus souvent, près de la face inférieure de la susdite lame dont ils peuvent se séparer aisément, laissant celle-ci, sur un espace plus ou moins grand, tout à fait privée de ces corpuscules. — De sorte que cette seconde région de corpuscules, et peut-être aussi la pre-

mière, ne font vraisemblablement pas partie de la substance constitutive de la lame de soutien, mais de ce tissu muqueux particulier dont il a été parlé ci-dessus.

10°—Les vaisseaux capillaires sanguins sont toujours distribués à la face supérieure de la lame de soutien où ils ne forment jamais un réseau, mais tout au plus quelques anses simples.

11° — L'intrication nerveuse, au contraire, est située à la face inférieure de la lame de soutien et se compose de cylindres-axes seuls, qui après un trajet assez tortueux, après des divisions rapprochées et nombreuses, finissent, les uns par s'unir ensemble, les autres par se terminer en extrémités libres, plus ou moins renflées et contournées. Ainsi formée, cette intrication ressemble à ce que je pourrais appeler des dessins d'arabesques, et elle est visible dans ses plus fins détails, surtout sur les plaques électriques qui ont été traitées d'abord par l'acide osmique, puis par l'hématoxyline, ou bien d'abord par le chlorure d'or et de potassium, puis par le nitrate d'argent.

12° — La partie vraiment terminale des fibres nerveuses qui se ramifient dans la plaque électrique n'est pas, comme on le croit généralement, l'intrication que je viens de décrire, mais un pointillé très-régulier qui se montre constamment à sa face supérieure. Ce pointillé n'est autre chose qu'une infinité de petits boutons dont chacun est fixé à l'extrémité d'une courte et fine fibre laquelle se redresse au-dessus du plan des cylindres axes formant l'intrication nerveuse. Il faut noter que ces petits boutons ont une analogie remarquable avec celui d'une bouteille de Leyde. Il semble donc que comme dans la bouteille de Leyde, dans la plaque électrique de la Torpille l'écoulement de l'électricité n'est pas continu, mais interrompu, ou, en d'autres termes, la décharge électrique totale que donne la Torpille, au lieu d'être un phénomène simple, est un phénomène composé et résulte d'un certain nombre de petites décharges qui se suivent l'une l'autre à court intervalle.

13° —Enfin, il y a une ressemblance entre la plaque électrique de la Torpille et la plaque motrice, laquelle ressemblance réside non-seulement dans le nombre de leurs parties constituantes et dans la nature des fibres nerveuses qui s'y rendent, dans la manière dont celles-ci se divisent et se terminent, mais plus particulièrement dans le pointillé singulier qu'on observe dans l'une et l'autre de ces plaques.

G.-V. Ciaccio,

Professeur à l'Université de Bologne.

NOTE PRÉALABLE SUR LE DÉVELOPPEMENT DU SANG ET DES VAISSEAUX

(*Suite*) (1)

Par les recherches et observations que nous avons faites à ce sujet dans ces dernières années au laboratoire d'anatomie pathologique de la Faculté de Florence, si habilement dirigé par le savant professeur G. Pellizzari, nous avons dû nous ranger à l'opinion de la majorité des auteurs précédemment cités pour ce qui a rapport à la formation du cœur sous forme d'un amas solide constitué par des éléments cellulaires. Nous admettons encore que ce viscère apparaît dans le principe comme un cylindre de cellules plates (à caractère endothélial), solide et renfermé par la suite, dans un sac composé d'éléments semblables. Ce cordon central, à mesure que l'embryon se développe, subit des transformations très-importantes, quant aux cellules centrales qui le composent. En effet, ayant été assez heureux pour pouvoir observer le cœur dans la période même (fin du troisième jour) où ces modifications se produisent, nous avons pu voir les cellules centrales en pleine activité formatrice : elles s'agrandissent, il se forme dans leur intérieur divers éléments pourvus de noyaux, légèrement colorés en jaune verdâtre, et disposés en certains points de manière à faire naître l'idée d'assimiler leur ensemble à un épithélium pavimenteux. Maintenant, que ces éléments se soient formés sur place, cela est démontré jusqu'à l'évidence par ce fait qu'on les voit tous contenus dans une cellule-mère dont ils remplissent tout le protoplasma et ne laissent apercevoir que la membrane limitante.

Une fois que ces cellules-mères se sont rompues et ont donné issue à leur contenu globulaire, on comprend aisément comment se produit la cavité cardiaque, laquelle reste néanmoins pourvue de son revêtement endothélial, représenté par des couches plus périphériques indiquées dès le principe.

D'où il apparaît clairement que le sang, aussitôt que formé, ne se trouve pas contenu dans des canaux différents par leur structure de ceux où on le verra chez l'adulte. De sorte, que c'est une loi commune à tous les vertébrés que le maintien de la fluidité et de l'état normal du sang dépend de la présence de la membrane interne ou endothélium, celle-ci, autant que cela résulte de nos recherches, étant toujours contemporaine à la formation du sang. Et, en effet, on comprend difficilement la doctrine de quelques savants qui se sont distingués dans des études semblables et admettent que les premiers vaisseaux ont des caractères différents de ceux qu'ils présentent chez l'individu adulte, tandis que le sang, qu'on le considère sur l'embryon ou sur l'animal parfait, présente toujours les mêmes propriétés.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, 1878, p. 306

Ainsi, si l'on ne peut appeler vaisseau un canal qui n'est pas tapissé à son intérieur par une membrane endothéliale, et si la présence d'une tunique adventice ou d'une tunique moyenne n'est pas un caractère absolument indispensable à la constitution d'un vaisseau, il faut reconnaître que quand on étudie les phénomènes relatifs au développement du système sanguin, on doit retracer les premiers vestiges des parties fondamentales aussi bien que des parties accessoires. Aussi, nous ne pouvons être d'accord avec les auteurs qui font partir le développement du cœur d'un ensemble d'éléments à caractères indéfinis, n'ayant pas d'autre importance que d'occuper le point où le cœur doit se développer. Ainsi, les premiers rudiments du cœur et des vaisseaux ne peuvent être reconnus que quand ils présentent des éléments à caractère endothélial.

La doctrine de His, considérée sous ce point de vue, ne paraît pas juste, quoiqu'elle reconnaisse bien clairement l'importance des endothéliums dans la constitution des vaisseaux et du cœur et qu'elle admette que des endothéliums dérive le premier vestige du cœur, elle ne les fait apparaître qu'en seconde ligne et après que s'est déjà formé un amas composé d'éléments dérivant du mésoblaste.

La doctrine de Klein, en revanche, paraît plus conforme à la vérité: 1° parce qu'elle admet la formation du cœur en un cylindre solide; 2° parce qu'elle établit que la cavité se forme par un agrandissemeut du corps cellulaire des éléments centraux; 3° parce qu'elle en fait dériver le revêtement endothélial; 4° parce qu'elle fait provenir le sang de la même origine. — Mais, tandis qu'elle concorde entièrement par ces points avec ce que nous avons observé, elle en diffère d'autre part: 1° parce qu'elle suppose le cylindre solide composé, dès le principe, d'éléments à caractère endothélial, et 2° parce qu'elle admet la circulation, dès le commencement, de corpuscules blancs et rouges provenant des noyaux des vaisseaux. De sorte que, tout en arrivant à peu près à un résultat identique à celui que nous avons obtenu, Klein a parcouru, sans savoir s'affranchir des idées qui dominent généralement dans la science, un chemin plus long et tel que ceux qui ne peuvent vérifier ces observations sont tentés de douter et d'accuser l'imagination d'être pour beaucoup dans les résultats. Comme preuve, on peut citer ce fait que, ne voulant pas séparer de l'idée du sang celle d'un liquide dans lequel nagent des éléments solides en suspension, il admet que les cellules formatrices des éléments endothéliaux deviennent hydropiques, formant ainsi le sérum dans lequel on verra bientôt les globules rouges et blancs du sang.

Pour en revenir au sujet que nous avons abordé plus haut, la formation des globules sanguins par les cellules endothéliales du centre, nous devons ajouter que les éléments produits dans le principe ont toujours une forme arrondie qui peut devenir polygonale, par pression, comme on dit, tandis qu'une fois en circulation ils deviendront elliptiques. Il est digne de remarque que, tandis que, pour Klein, les noyaux des cellules centrales, devenues vésiculeuses après avoir pris un caractère endothélial, se déve-

lopperaient en globules blancs du sang dès les premiers moments, pour nous, il y a un phénomène inverse, c'est-à-dire que, dans les embryons parfaits et même dès les premières heures après la naissance, il n'y a pas en circulation un seul globule blanc, encore que la circulation soit des plus actives. Mais nous ne pouvons affirmer avec la même assurance que les premiers éléments du sang prennent origine des noyaux des cellules endothéliales. Nous n'avons pas vu d'une manière qui ne laisse subsister aucun doute les globules rouges ainsi formés et contenus dans des cellules-mères, et quoique nous puissions considérer comme probable que la genèse des globules rouges résulte de la division des noyaux, nous nous garderions bien de l'affirmer d'une manière péremptoire, n'ayant jamais observé un seul fait démonstratif à cet égard.

Aussitôt que le rudiment du cœur est apparu sous la forme que nous avons dite, on observe des phénomènes presque identiques et plus faciles à analyser au microscope, étant connu le point où ils se produisent, le long et au-dessous de la corde dorsale, et au-dessus du feuillet muqueux.

Il apparaît dès le principe, en ce point, quelques éléments d'apparence endothéliale à contours à peine marqués, avec un noyau très-délicat et ovale et un protoplasma finement granuleux, éléments disposés en séries linéaires. Quelques-unes de ces cellules, par suite du développement de l'embryon, deviennent plus volumineuses et paraissent contenir dès le début un grand nombre de petits grains brillants, colorés en un jaune verdâtre léger, lesquels, en grossissant petit à petit, acquièrent la forme d'un noyau encore légèrement granuleux. Il serait assez difficile d'affirmer si ces points colorés se forment librement dans le plasma cellulaire ou sont la progéniture du noyau qui, dans ces cellules, ou ne peut pas être démontré, ou paraît remplacé par des grains disposés de manière à en figurer la forme.

Plus tard encore, on voit à la place de ces granules autant de globules de même coloration, tous nucléés et remplissant exactement la cavité de la cellule-mère. Puis, le développement continuant, il apparaît, si l'on peut employer cette expression, des lacs de sang à contours irréguliers, présentant des varicosités, lesquels lacs ne sont probablement pas autre chose que le résultat de la fusion de plusieurs cellules endothéliales devenues cellules-mères de globules rouges, — à moins qu'on ne veuille admettre l'autre hypothèse, moins probable, d'ailleurs, et qui en ferait une cellule unique dans le principe, laquelle, en raison d'une formation continue d'éléments globulaires dans son sein, serait devenue extrêmement volumineuse et se serait déformée. Ces lacs de sang sont d'abord distants les uns les autres de quelques μ, mais dans la suite ils vont en se rapprochant, si bien qu'une fois arrivés au contact parfait, ils se disposent comme un cylindre étendu dans le sens longitudinal de l'embryon. Les choses arrivées à ce point, quoique les lacs de sang soient en contact, nous pouvons dire cependant qu'il n'existe entre eux aucune communication, car de distance en distance on voit des cloisons très-marquées et résultant de l'adossement des parois des deux lacs voisins.

A ce moment, bien que le rudiment du cœur soit ainsi formé et que dans la grande anse vasculaire la partie globulaire du sang soit constituée, on ne peut cependant reconnaître aucun signe du mouvement circulatoire. Pour que la circulation s'établisse, il faut donc que deux autres phénomènes se produisent, il faut que le cœur se complète et que s'opère la sécrétion du sérum sanguin. Les lacs de sang qui nous ont occupé en dernier lieu sont peut-être les îlots d'abords jaunâtres, puis rougeâtres, observés par Lobstein dans l'œuf de la poule à la trentième heure d'incubation et considérés comme le rudiment des vaisseaux. Il est très-probable qu'il en est ainsi; mais il est très-certain que Lobstein n'a pas décrit ni interprété — et il ne le pouvait pas, vu l'imperfection des moyens d'observation microscopique employés de son temps, — les détails les plus circonstanciés de l'origine et de la composition de ces îlots qui, plus tard, donneront lieu aux réseaux vasculaires. Ce que nous pouvons affirmer n'être pas exact, c'est que les vaisseaux ainsi formés manquent de parois et que le sang circule dans les tissus de l'embryon à peu près comme les petits ruisseaux qui courent dans le sable.

Ainsi constitués les rudiments du cœur et de la grande anse vasculaire, par le développement ultérieur il se produit les phénomènes suivants qui servent à compléter ces organes et à les mettre en état de fonctionner : — Il se forme alors une bandelette de substance sarcodique que, en raison de sa grande transparence et en l'absence de toute trace de striation, nous ne pouvons pas bien définir, bandelette qui sépare deux couches endothéliales non proliférantes pour le moment, de telle sorte que l'une de ces couches constituera la séreuse du péricarde viscéral et l'autre de l'endocarde. C'est ainsi que se perfectionne l'organe cardiaque par l'adjonction de cette substance, et il semble que les éléments globulaires sanguins qui y sont contenus et qui y restent encore au point où ils se sont formés, commencent peu à peu à devenir libres, probablement par la sécrétion du sérum, sécrétion qui se fait par les parois. Le sang ainsi formé, quoiqu'en petite quantité, le cœur se prépare toujours de plus en plus à la fonction que, bientôt, il devra remplir; et c'est ainsi que de simplement cylindrique qu'il était dans le principe il commence à s'allonger en se dilatant inégalement, de manière à représenter deux cavités distinctes, séparées par un étranglement, et dont l'une est destinée à fonctionner comme ventricule, l'autre comme oreillette. Dans les embryons qui présentent cette conformation du cœur, il faut noter encore que les cloisons sont disparues dans les parties supérieures de la colonne formée par la réunion des différents lacs sanguins, parties qui représentent la grande anse vasculaire.

Au moment où ces modifications se sont produites dans le système vasculaire, apparaît pour la première fois dans le cœur l'indice d'une vie nouvelle, avec la contraction. Et il faut bien remarquer que la contraction apparaît aussitôt que se montre la substance sarcodique composant la couche moyenne de ce viscère, et avant que soient réalisées toutes les conditions qui permettent une véritable circulation, même rudimentaire. Les contractions rhythmiques qui se produisent dès le début n'ont pas l'énergie

nécessaire pour chasser hors de la cavité cardiaque les globules devenus libres, lesquels montrent, au microscope, un mouvement de va-et-vient, mais ne dépassent pas les limites de l'organe dans lequel ils sont contenus. Mais, peu à peu, les contractions successives du cœur déterminent la séparation des globules adhérents aux parois, aidées en cela par le sérum dont la quantité augmente considérablement. Quant à ce dernier phénomène par lequel les globules rouges se détachent des parois cardiaques, nous pouvons dire que nous avons vu quelques-uns de ceux-ci avant de se détacher devenir pédonculés, et, restant adhérents à la paroi par un seul filament fin, suivre les oscillations de la petite masse sanguine libre, et enfin se séparer. A partir de ce moment, le bulbe aortique, à peine visible, se forme rapidement, et il est très-probable qu'en s'allongeant il rejoint l'extrémité antérieure de la colonne qui se développe en formant la grande anse vasculaire. Ce dernier phénomène produit, tout est complet pour que la circulation se fasse, et c'est seulement alors que le cœur commence à expulser réellement son contenu qui, sortant par le bulbe aortique, rejoint la grande anse, se réfléchit vers le milieu autour de la longueur de l'animal et revient au centre dont il est parti. D'après nos mesures, le cœur donne en ce moment environ 80 ou 84 pulsations à la minute.

Si nous quittons un moment ce qui se passe dans le cœur pour examiner ce qui se produit dans l'anse vasculaire, nous trouvons que la colonne déjà formée par les lacs sanguins dans sa partie supérieure, s'est divisée en deux canaux, l'un supérieur ou dorsal qui fonctionne comme artère, l'autre inférieur qui fait l'office de veine. Le sang qui parcourt l'artère, après un notable circuit, vers la moitié de l'embryon, retourne en suivant la courbure dessinée par l'anse, et, par la veine, revient à l'oreillette. Le sang, qui circule à ce moment, coule par ondes qui apparaissent rhythmiquement et s'éteignent en un point où il rétrograde en prenant un mouvement uniforme. Au moment de rétrograder, il transmet son impulsion au sang renfermé dans les premiers espaces de ce qui reste de la colonne formée par les lacs sanguins. On voit alors que les globules, en proie à un mouvement direct d'avant en arrière, ne peuvent cependant entrer en circulation, et peut-être, ne sont pas encore tout à fait indépendants de la partie de la cellule dont ils dérivent, tandis que le sérum peut entrer et sortir. Ensuite il n'est pas difficile, en observant attentivement ce qui se passe en ce point, de voir quelque globule rouge pénétrer dans la partie contiguë de la colonne sanguine et pousser dans la circulation quelqu'un de ceux qui sont placés le plus dans le voisinage de la courbe de l'anse. Ce fait se répétant toujours plus fréquemment par la suite, l'ouverture de communication s'agrandit, préparant ainsi un phénomène très-important pour l'allongement du système, lequel, pour qu'il se produise, a besoin d'une autre circonstance, c'est-à-dire du déplacement du septum qui sépare l'artère de la veine. Et c'est ainsi seulement que la grande anse s'accroît peu à peu jusqu'à atteindre l'extrémité caudale quand le petit poisson sera libéré de la membrane testacée.

Quand la circulation par la grande anse a atteint un parcours d'environ les deux tiers de la longueur de l'embryon, on observe d'autres vaisseaux déjà formés, lesquels en raison de leur petitesse relativement à l'artère dont ils émanent semblent capillaires. Ces vaisseaux qui, en quittant l'artère, se dirigent perpendiculairement à la colonne vertébrale, la dépassent, puis se recourbent généralement en un vaisseau de retour ayant la même direction, mais inverse, et donnant passage à un seul globule à la fois. Relativement à l'origine de ces derniers, nous avons peu de choses à dire, car nous manquons d'observations suivies, en raison de la grande rapidité avec laquelle ils se forment et de la position qu'ils occupent en des points moins facilement accessibles à l'examen microscopique. Néanmoins nous inclinons à penser que la loi ci-dessus énoncée sur l'origine des vaisseaux et du sang tirée de cellules à caractère endothélial, n'est pas ici en défaut ; — d'autant plus que cette même loi pourra être démontrée plus tard avec une pleine évidence lorsque nous parlerons du développement de quelques veines.

Afin de procéder avec plus d'ordre, et pour rendre bien nette la distinction à établir entre quelques phénomènes qui régissent le développement ultérieur du système sanguin, nous citerons avec Ranvier ces paroles de Kölliker et telles que nous les trouvons traduites dans son *Traité d'Histologie :* « Il faut aussi ne pas perdre de vue que la formation première des » cavités sanguines, chez l'embryon, et leur développement ultérieur, sont » deux phénomènes distincts. — C'est pourquoi nous diviserons en deux chapitres cette dernière partie de notre travail : dans le premier, nous parlerons du mode de développement des vaisseaux secondaires, et dans le second, nous traiterons de leur accroissement.

(*A suivre.*)

Drs V. Brigidi et Al. Tafani.

Sur les groupes isogéniques des éléments cellulaires du cartilage (1)

« On s'est fort peu occupé, jusqu'ici, du mode de groupement des éléments cellulaires du cartilage ; M. Georges Pouchet a fait seulement remarquer que, dans nombre de cas, ces éléments étaient disposés, au sein de la substance fondamentale, en quelque sorte par *familles* (2) ; chaque famille provient évidemment de la prolifération d'un élément cellulaire initialement unique.

Si l'on suit les phénomènes d'accroissement du cartilage dans les rayons des nageoires de la Raie commune (*Raja Batis*), on constate en outre plusieurs faits intéressants. Une cellule se divise en deux, puis en quatre, puis en huit, etc, de façon à former un groupe qui provient uniquement de ces bipartitions successives, et que, pour plus de commodité dans la description, je propose d'appeler *un groupe isogénique.* Le groupe tout entier garde une forme générale concentrique à la cellule dont il provient. Les cellules nouvelles forment un petit cercle ou une couronne par leur réunion. Elles se montrent sur les coupes comme des

(1) *Compte-rendu de l'Acad. des Sc.* Juillet 1878.

(2) *Traité d'Histologie*, p 288, 289.

boules que l'on aurait enfilées dans un cerceau. Nous donnerons à cette disposition le nom de *groupe isogénique coronaire simple.*

Les cellules cartilagineuses disposées en cercles circonscrivent une aire occupée par la substance fondamentale. Cette dernière s'est évidemment produite en vertu d'un phénomène d'accroissement placé sous la dépendance de la prolifération des cellules. Cela revient à dire que les traits cartilagineux, interposés entre les éléments cellulaires segmentés, ont augmenté sans cesse de volume et ont formé l'aire hyaline circonscrite par les cellules disposées en couronne. Aucune cellule cartilagineuse n'est englobée dans cette aire : toutes sont disposées à son pourtour. Les groupes de cellules cartilagineuses ramifiées, décrites chez le Calmar par mon maître M. Ranvier (1), présentent nettement cette disposition ; l'aire qu'ils circonscrivent est même jusqu'à un certain point respectée par les prolongements protoplasmiques des cellules, qui rayonnent tous au dehors. En un mot, ces groupes sont des groupes isogéniques coronaires.

Ainsi, en même temps que les cellules cartilagineuses augmentent de nombre, elles forment des groupes arrondis, et sont répandues à la périphérie d'une sphère de substance fondamentale qui s'accroît à mesure qu'elles-mêmes se divisent. Quand le groupe coronaire simple s'est considérablement agrandi, sécrétant pour ainsi dire à son centre la substance fondamentale, chacune des cellules de la couronne devient elle-même l'origine de nouveaux groupes isogéniques, entés sur le premier, et qu'on voit, sur les coupes, se dessiner à la manière de festons. Ces festons sont formés par des cellules rangées en demi-cercle ; le demi-cercle renferme de la substance fondamentale hyaline qui se confond avec celle du noyau primitif. De la sorte, sur une coupe, *le groupe isogénique coronaire composé* montre un pourtour dessiné par des cellules disposées en festons, et un noyau hyalin lui-même festonné qui occupe l'aire de la courbe fermée tracée par l'ensemble des cellules.

Ce n'est qu'au bout d'un certain temps que les festons du pourtour de cette courbe se ferment à leur tour, de telle sorte que le feston devienne un système isogénique séparé et poursuive comme tel son évolution ultérieure.

Mais ce qui est particulièrement intéressant, c'est de voir comment se modifie cette disposition, si régulière et si élégante, lorsque le cartilage hyalin de la Raie doit se transformer en substance ossiforme. Les vaisseaux pénètrent dans la substance de la pièce du squelette et la perforent en formant des canaux anastomosés en mailles rectilignes. Alors la disposition des éléments cellulaires du cartilage change du tout au tout. Si l'on considère un vaisseau coupé en travers, on le voit entouré d'une multitude de rayons semblables à ceux d'une auréole. Chacun de ces rayons est formé par des cellules cartilagineuses placées à la file, en série rectiligne et en voie de prolifération active. Les boyaux ainsi formés semblent gagner le vaisseau par le chemin le plus court ; aussi se dirigent-ils vers lui en ligne droite et l'atteignent normalement à sa circonférence. A la périphérie de cette dernière ils sont disposés comme des rayons ; à une certaine distance ils gagnent les groupes isogéniques coronaires dont ils émanent, et qui paraissent nettement s'être dissociés pour les former.

Je ne veux rien dire ici du tissu ossiforme ; je me contenterai d'affirmer qu'il ne consiste nullement en une calcification simple du cartilage ; bien au contraire, il s'agit ici d'un tissu complexe, qui, bien qu'il ne soit pas de l'os, est formé de lamelles très-élégantes et se comportant à l'égard des éléments du cartilage d'une façon que je définirai dans une autre communication.

J'insisterai seulement ici sur ce fait, que les *groupes isogéniques coronaires*, à l'arrivée des vaisseaux qui chez les poissons cartilagineux représentent les vais-

seaux de l'ossification, *se changent brusquement en groupes isogéniques à direction axiale, qui marchent pour ainsi dire, et par le plus court chemin, à la rencontre des vaisseaux qui vont modifier la structure de la pièce du squelette.*

Ce fait est général. Chez les Batraciens, les Oiseaux, les Mammifères, on trouve des groupes isogéniques coronaires très-nets, bien que moins élégants que chez les Raies. Les vaisseaux qui ne sont point destinés à l'ossification ne modifient pas la forme de ces groupes. La calcification simple les laisse intacts. Chacun connaît au contraire le mode de prolifération du cartilage interépiphysaire au-dessus de la ligne d'ossification. Les longs boyaux qui marchent pour ainsi dire également dans ce cas à la rencontre des vaisseaux venus de la diaphyse sont un cas particulier des groupes *isogéniques axiaux d'ossification.* »

J. Renaut,
Professeur à la Faculté de médecine de Lyon.

Sur le mal de Gomme des citronniers

(Fusisporium limoni, Briosi)

(Suite) (1)

Sur les cerisiers, les pêchers, etc., la *gomme*,(nom sous lequel on désigne cette maladie) est due à l'accumulation d'un excès de substance plastique dans des parties de la plante où elle ne trouve pas un foyer suffisant pour une organisation normale et, simultanément, à un excès d'eau dans les tissus correspondants, ce qui détermine d'abord la formation d'un tissu spécial et pathologique, puis à la désorganisation subséquente de ce dernier et à la production, au milieu des tissus normaux, d'amas d'une substance amorphe et pseudo-fluide qui venant, à travers l'écorce, au contact de l'atmosphère fournit ce qu'on appelle la gomme.

En examinant par comparaison les citronniers, j'ai constaté à la vérité des phénomènes semblables à ceux que je viens de décrire, et même sur une large échelle, ce qui prouve en réalité que, sous un point de vue, nous devons trouver des conditions analogues à celles des pêchers, des cerisiers, etc. ; mais, d'autre part, si l'on considère le processus, la marche générale de la maladie, on reconnaît de telles différences que le jugement devient douteux et l'on voit la nécessité de faire encore de nouvelles recherches et plus approfondies.

Il est, en effet, difficile de comprendre pourquoi la *gomme* sur les pêchers, les cerisiers, etc., a, pour ainsi dire, une marche presque régulière, de sorte que son apparition est liée à des conditions très-spéciales et, on pourrait dire, constantes de climat, de culture, de nature de terrain, d'âge, de plaies faites sur le tronc, de taille mal exécutée, etc.; comment ces causes produisent des dégâts relativement légers et toujours limités à ces conditions déterminées, tandis que sur les citronniers le mal de gomme ne suit pas la même règle.

Les cultures de citronniers qui périrent les premières, en Sicile, furent en général celles où les irrigations étaient plus abondantes,mais il ne faut pas oublier que celles où l'eau était rare ne furent pas sauvées, et que les jardins à sec ne furent pas non plus épargnés, c'est-à-dire ceux où manquait l'eau d'arrosage. — Dans ces derniers, le mal fut seulement moindre et procéda plus lentement.

A Messine, les citronniers étaient multipliés par boutures, et l'on peut trouver dans une telle pratique la cause de l'intensité du mal dans cette province ; mais

(1) Voir *Journal de Micrographie*, 1878, p. 321.

dans les autres parties de l'île où les arbres étaient reproduits par semis, le fléau se développa plus tard également, et avec une telle gravité qu'il ne laissa dans aucun jardin un seul arbre vivant et sain. On parla de la nature du sol, du gisement, de l'exposition, de la culture, des fumiers, etc., mais à la longue, toutes les allégations furent contredites, et les arbres en terrain compact ou léger, exposés au midi ou au nord, en plaine ou en colline, très ou peu cultivés et fumés, — tous furent attaqués et en bien des endroits tous détruits.

En outre, comment s'expliquer pourquoi le mal s'est ainsi développé tout d'un coup, presque subitement, et à époque fixe, pour ainsi dire, (en 1862, pour la Sicile), tandis que la *gomme* ordinaire des pêchers, et même des citronniers, (car ces arbres sont aussi de ceux qui ont toujours souffert de la gomme, mais de la gomme ordinaire et sporadique) est une maladie ancienne, peut-être sur ces mêmes espèces, et qui ne tue pas les arbres, ou tue çà et là quelque arbre placé dans de mauvaises conditions, mais n'a jamais été une maladie s'abattant subitement sur des milliers et des milliers de plantes jusqu'alors florissantes, placées dans des conditions agricoles excellentes et très-variées, et dans des pays très-éloignés?—Comment se rendre compte, en présence des altérations produites par la gomme simple, et des causes habituelles qui la produisent, de ce que des jardins placés dans des conditions semblables de terrain, de climat, de culture, etc., sont fortement atteints par le mal, tandis que d'autres, voisins ou même contigus, ne le sont pas ou ne le sont que peu, de même que souvent dans un même verger appartenant au même propriétaire, sur un terrain de même nature soumis aux mêmes soins, un côté est attaqué et meurt, tandis que l'autre, séparé par un simple sentier ou par un autre obstacle semblable, reste sain ou n'est envahi que beaucoup plus tard ?

Ensuite, pourquoi le mal s'est-il propagé de pays en pays en commençant, en Sicile, par Messine, et s'est-il propagé de là, en peu de temps, sur toutes les provinces de l'île; pourquoi, lorsque, dans un jardin, un arbre est attaqué, les arbres voisins restent-ils rarement sains,mais forment le plus souvent comme des centres d'infection autour desquels le mal semble rayonner, centres que l'on peut reconnaître encore plus tard aux larges places, non toujours régulières, que l'on remarque dans les vergers envahis mais non encore tout à fait détruits ? La marche du mal, en peu de mots, ne ressemble en rien à la manière d'être de la *gomme* commune et sporadique, et même si l'on se reporte aux expériences par lesquelles beaucoup d'expérimentateurs ont cru pouvoir démontrer directement qu'elle est contagieuse, on arrive involontairement à penser que peut-être on a affaire à quelque parasite microscopique, animal ou végétal, qui a jusqu'ici échappé à l'observation.

C'est ainsi qu'en même temps que j'entrepris l'étude histologique de tous les organes de la plante malade par comparaison avec ceux de la plante saine, je me livrai aussi à une minutieuse recherche afin de savoir s'il était possible de reconnaître des causes extérieures et parasites.

De ce travail, qui n'est pas encore complet, parce que des occupations nombreuses et pressantes m'ont obligé à l'interrompre, j'extrais les détails suivants, relatifs à un cryptogame nouveau qui se développe presque constamment sur les racines et sur les troncs des limoniers affectés du mal de gomme. Les observations et les expériences qui suivent ne sont pas complètes, et si je me décide à les publier, après les avoir laissé dormir quelques années sur ma table, c'est seulement parce qu'ayant quitté la Sicile, je n'ai pas l'espoir de pouvoir les poursuivre d'ici longtemps, et parce qu'il n'est peut-être pas inutile qu'elles soient connues de ceux qui par la suite se livreront à l'étude de cette maladie...

Le cryptogame dont je vais parler a été trouvé pour la première fois par moi sur des limoniers malades dans divers jardins de Syracuse; depuis, je l'ai reconnu sur des racines et des morceaux de tiges recueillis à Catane; et plus tard, enfin, sur les mêmes parties de limoniers malades de la gomme, provenant de jardins des environs de Palerme... C'est un champignon, non-seulement microscopique, mais excessivement petit, qui se développe avec une rapidité prodigieuse, ainsi qu'on le verra par la suite.

En voici la description :

Il consiste en un mycélium cylindrique, blanc ou incolore, quelquefois très-développé et ramifié, jusqu'à des ramifications de troisième ordre, avec des divisions tantôt opposées, tantôt alternes, et cloisonnées par des diaphragmes. Le mycélium a une grande tendance à s'anastomoser, non-seulement lorsqu'il est jeune, mais même à l'état adulte, et en plein état de développement. Aux points d'anastomose, on voit dans le principe des cloisons transversales qui, plus tard, sont résorbées et disparaissent entièrement. Le mycélium est généralement rempli d'un plasma qui se colore en jaune par l'action de l'iode dissous dans l'iodure de potassium, et dans lequel on aperçoit souvent des vacuoles.

Du mycélium naissent des cellules à reproduction, blanches ou incolores, de forme allongée et légèrement coniques aux extrémités, ou fusiformes, plus ou moins incurvées, qui se divisent le plus souvent par trois diaphragmes ou cloisons transversales en quatre compartiments ou cellules-filles à peu près égales entre elles, et qu'on peut considérer comme autant de spores. Quelquefois, dans la cellule-mère, il ne se forme pas de cloisons, mais quelquefois aussi au lieu de trois, il s'en forme 1, 2, 4, 5 et même 7 (rarement).

Ces cellules, conidies, ordinairement remplies d'un protoplasma granuleux, se développent ou bien à l'extrémité de porte-spores simples, cylindriques ou légèrement coniques, ou paraissent sur des espèces de stérigmes plus ou moins groupés, courts, de forme conique irrégulière, et courbes. Les dimensions de ces cellules conidiques sont diverses, et les grandes comme les petites, qu'elles n'aient pas de diaphragme, qu'elles en aient un, deux, trois, quatre, sept, — possèdent la faculté de germer. Les spores ou cellules-filles ne se séparent pas et germent en restant attachées en série fusiforme, comme si elles constituaient une seule spore. Généralement, la germination a lieu par la formation d'un seul boyau ou de deux boyaux ou utricules cylindriques, hyalins, plus ou moins fins, qui sortent de l'une ou des deux cellules-filles terminales. Quant aux cellules-filles intermédiaires, je n'ai jamais pu les voir germer comme Schacht l'a trouvé dans le *Fusisporium Solani* (1), le contenu du fuseau, y compris celui des spores intermédiaires, passe, pendant la germination, dans l'intérieur des boudins terminaux, sans que les parois intermédiaires soient préalablement dissoutes, et sans doute en vertu d'une action diosmotique.

Une seule fois j'ai trouvé un fuseau dans lequel une des cellules terminales était légèrement détachée, d'un côté, des cellules intermédiaires restantes, ce qui prouve que les cloisons de séparation des cellules-filles doivent être réellement composées de deux lames.

Ces utricules peuvent devenir très-longs sans se ramifier, tandis que quelquefois ils se ramifient à une très-courte distance de la spore-mère et même donnent encore lieu à des organes de reproduction, ou du moins à des cellules qui semblent telles, comme on le verra plus loin, et qui diffèrent dans leur forme de celles décrites ci-dessus.

(1) H. Schacht, *Bericht an das Königliche Landes-OEconomie Collegium über die Kartoffelpflanze und deren Krankeiten.* Berlin. Pl. X.

Ce mycélium s'enfonce dans les tissus corticaux, dans le cambium et même dans les rayons médullaires des parties du tronc affectées du mal de gomme.

Le rameau mycélien qui se prépare à produire des conidies, se gonfle généralement à son extrémité libre et supérieure en prenant l'aspect légèrement claviforme. Puis, au-dessous du renflement, se développe une cloison transversale qui le sépare de sa basidie, et, quand il est mûr, il se détache et tombe. On a ainsi une cellule conidique mûre ; l'extrémité du support qui subsiste commence bientôt à se gonfler à son tour et prépare une nouvelle spore. Rarement, il m'a été possible de trouver des cellules conidiques encore attachées au mycélium et dans lesquelles on puisse reconnaître de cloison transversale. Il semble, et je dis « il semble » parce qu'aujourd'hui je n'ai plus de matériaux que je puisse soumettre à l'observation pour m'assurer du fait, — que ces cloisons transversales peuvent encore se former après que la spore s'est séparée du mycélium. Dans la germination des spores, quelquefois aussi, d'une seule spore il peut sortir directement deux boyaux des cellules terminales.

Outre les conidies ci-dessus décrites, il se forme, sur le même mycélium, d'autres cellules spéciales, sur la nature et sur la fonction desquelles je ne puis m'exprimer avec une certitude absolue. Ces cellules sont sphériques, incolores, à surface lisse; elles naissent à l'extrémité de tubes ou basidies cylindriques, et quelquefois aussi directement sur les ramifications principales du mycélium. Ces petites sphères possèdent une paroi propre et contiennent généralement d'autres corpuscules arrondis, blanchâtres, très-petits, en nombre variable (j'en ai compté jusqu'à 15), réfractant fortement la lumière, et sur lesquels il n'est possible de distinguer aucune paroi.

Le processus de formation de ces sphérules n'est pas très-différent de celui des conidies. Le rameau destiné à les produire commence par s'emplir d'un abondant protoplasma appelé des parties contiguës du mycélium, ou des spores en germination elles-mêmes, car quelquefois les sphérules se forment subitement sur les boyaux germinatifs. Puis, l'extrémité libre du petit rameau se gonfle et grossit, formant une espèce de petit bouton arrondi ou légèrement oblong, et quand celui-ci est suffisamment accru, il apparaît une cloison transversale à la base du gonflement, lequel devient ainsi une cellule particulière et distincte de son support.

Dans le principe, ces gonflements sont simplement remplis d'un protoplasma uniforme qui, plus tard, se trouble, devient finement granuleux, puis, peu à peu, semble se diviser pour donner naissance aux corpuscules arrondis ou granules qui constituent le contenu des sphérules mûres.

La sphérule formée, l'extrémité du rameau support commence à se gonfler de nouveau, formant au-dessous de celle-ci d'abord une sorte de calice qui bientôt se développe en une sphère par un processus semblable à celui qui a été décrit. Et pendant que la sphère nouvelle, inférieure, se forme, la sphère ancienne, supérieure, se détache et tombe. — D'autres fois, au contraire, le petit bouton prend dès le principe une forme légèrement oblongue, et quand il a acquis un certain développement, une nouvelle cloison transversale s'organise vers le milieu dans une direction plus ou moins normale à l'axe du rameau support, et la cellule se divise en deux; mais extérieurement, dans le principe, la surface reste lisse et continue, c'est seulement plus tard qu'il se forme un sillon et les deux cellules prennent une forme pseudo-sphérique et distincte. Cependant, sur l'extrémité du support recommence la formation d'une nouvelle sphère qui, à son tour, se divise ; et si les premières ne sont pas tombées, ce qui arrive quelquefois, on a une série de sphérules attachées les unes au bout des autres et

dont le groupement rappelle le mode de formation géminée..... On peut aussi trouver deux séries séparées de sphérules sur le même support.

Les rameaux qui portent les sphérules sortent, en général, vers le milieu de la longueur des cellules qui, séparées par des cloisons, forment les filaments du mycélium, et non à une extrémité comme cela arrive ordinairement pour ceux qui sont destinés à produire des conidies fusiformes. Mais quelquefois un même rameau support se divise en deux, et une ramification produit des conidies fusiformes, l'autre des sphérules, ce qui prouve que la distinction établie ci-dessus entre les filaments du mycélium qui produisent les conidies fusiformes et celles qui produisent les sphérules souffre des exceptions.

Les sphères, lorsqu'elles se détachent, sont parfaitement arrondies; et il arrive fréquemment d'en trouver déjà un millier déjà complétement vides. Et près d'elles, au milieu de l'amas formé par elles et par le mycélium, j'ai trouvé plus d'une fois des corpuscules libres, arrondis, incolores, très-petits, réfractant fortement la lumière, identiques de grosseur et d'aspect avec ceux contenus dans les sphérules ; et auprès de ces corpuscules, d'autres corpuscules ronds, semblables, mais légèrement grossis et en germination. Ces petites sphères ou sporules germent ainsi et émettent un seul boyau ou deux boyaux dirigés en sens opposé, lesquels deviennent souvent très-longs et se divisent bientôt par des cloisons transversales. Malheureusement, je n'ai pas eu l'occasion de suivre la germination de ces sporules ou granules dans tout leur développement pour voir si véritablement ils reproduisent la forme du champignon primitif. J'ai traité souvent les sphères contenant les granules par l'éther, l'alcool absolu, et par un mélange d'éther et d'alcool, dans des verres de montre ou dans des tubes à essai, pendant un quart d'heure, une demi-heure ou même pendant plus d'une heure, sans qu'elles éprouvent le moindre changement; les granules ne se sont pas dissous. On obtient un résultat semblable en traitant de la même manière les granules libres, isolés et retirés des sphères, seulement, dans ce cas, il semble que sous l'action de l'alcool absolu, les granules subissent une légère rétraction.

D'autre part, je dois avouer qu'il ne m'a jamais été donné de surprendre les sphérules au moment de leur déhiscence, ni même de découvrir dans les sphères vidées aucune ouverture, tandis qu'il m'est arrivé une fois d'en trouver plusieurs, encore attachées et pleines d'un protoplasma finement granuleux mais non divisé en granules, qui germaient directement. Quelques-unes, aussi, étaient réunies deux à deux.

Maintenant, autant qu'on peut en juger avec certitude sur des objets d'une petitesse aussi extrême, de cet exposé il semblerait résulter que ces sphérules doivent être considérées comme des espèces de sporanges, semblables à ceux des Péronosporées, bien que dans les sporules contenues dans les sporanges de notre champignon on ne puisse voir aucune espèce de cils, ni aucun mouvement autonome qui permettent de les considérer, ainsi que dans les Péronosporées, comme des zoosporanges, et les corpuscules intérieurs comme des zoospores. — Que ces sporanges superposés puissent quelquefois germer directement sans donner lieu à la formation des sporules internes, cela ne constituerait pas une anomalie, puisque quelque chose de semblable se produit aussi sur les sporanges des Péronosporées.

Les cellules fusiformes ou conidiques les plus grandes mesurent de 0,^{mm}0264 à 0^{mm}0274 de longueur et de 0^{mm}0024 à 0^{mm}0028 de plus grand diamètre.— Des cellules sphériques, ou sporanges supposés, les plus grosses ont un diamètre qui varie entre 0^{mm}0048 et 0^{mm}0060.

Ce Cryptogame se propage sur les parties des limoniers attaquées du mal de

gomme, toujours d'après le mode que j'ai décrit, ou du moins il ne m'a jamais été donné de trouver d'autres organes de fructification. — Des cultures artificielles faites sur l'eau, les solutions de sucre, la fécule de pommes de terre, plusieurs fois répétées n'ont donné naissance qu'aux sphérules et aux conidies fusiformes dont j'ai parlé plus haut.

La forme des conidies, leur mode de formation et de germination appartiennent à un champignon plus complexe, à un Ascomycète dont, quant à présent, on ne connaît qu'une partie du cycle de développement ; c'est donc un champignon incomplet, dont, comme pour beaucoup d'autres, il reste à chercher les vraies formes de fructification afin de pouvoir le classer définitivement.

Tel qu'il est connu, la forme de ses conidies le place dans le genre Fusisporium et je le nomme

Fusisporium limoni, Briosi.

Il resterait maintenant à savoir exactement ce qui revient à ce cryptogame dans la maladie dont nous nous occupons. Doit-il être placé parmi les causes qui déterminent la maladie, ou bien être considéré comme un simple effet, comme un champignon développé là en raison de la décomposition des tissus malades ? Dans ce cas, sa présence serait-elle tout-à-fait indifférente ou contribuerait-elle seulement à augmenter et à étendre la désorganisation commencée par d'autres causes.

Je suis forcé de laisser à des recherches ultérieures la réponse définitive à ces importantes questions, n'ayant pas d'observations suffisantes pour y répondre. J'ai trouvé le champignon sur et dans les tissus corticaux des troncs attaqués, mais seulement dans les parties déjà malades et là où les tissus, quoiqu'ils aient conservé leurs formes propres, ne pouvaient pas être absolument considérés comme sains. Que sa présence doive contribuer à accélérer la désorganisation des tissus et contribuer à étendre le mal, je crois que cela ne fait pas de doute.

Dans la maladie des pommes de terre, comme on sait, une Fusisporée, le *Fusisporium solani*, Martins, se trouve constamment dans les organes affectés, mais dans ce cas, le savant professeur A. de Bary a, dans un beau travail (1), détruit tous les doutes et démontré que la maladie est due à la présence d'un autre champignon, le *Peronospora infestans* et que le *Fusisporium* n'a rien de commun avec la cause première du mal, bien qu'il contribue fortement à augmenter la décomposition des tissus. (Voir aussi Schacht, *loc. cit.*)

J'extrais de mes notes, en finissant, quelques autres observations et expériences sur le même champignon.

Sur un morceau d'écorce de $0^{m}0005$ de côté, le microscope m'a montré des milliers et des milliers de conidies.

Les conidies entièrement plongées dans l'eau germent comme celles qu'on tient dans l'air humide sous une cloche de verre. En les semant sur une solution de sucre, on obtient des mycéliums relativement très-gros, mais les mêmes formes de sporules.

A la température de $+ 5°$ C, les spores conidiques fusiformes commencent à germer au bout de 2 heures, les grandes et les petites indifféremment, les unes avec une ou plusieurs cloisons transversales, les autres sans cloisons. Après 3 heures, à cette température, sur l'eau, on trouve environ 1/20 du nombre total des spores à l'état de germination, mais quelquefois beaucoup moins.

En semant les spores sur un porte-objets qu'on place entre deux grands

(1) *Die Gegenwärtig herschende Kartoffel Krankheit, ihre Ursache und ihre Verhütung.* Leipsig, 1861.

verres de montre avec de l'eau dans le verre inférieur, le tout enfermé dans une boîte de bois parfaitement close et obscure, on trouve le lendemain matin les spores germées.

En exposant des morceaux de racines infestées à l'air desséché, à la température ordinaire (de 25° à 28° C.) pour les dessécher, et les examinant après 24 heures, on trouve environ 1/20 des spores altérées, c'est-à-dire que le protoplasma est rétracté et détaché des parois des cellules ; le reste est en bon état. Semées, les unes et les autres, après 24 heures beaucoup des spores intactes germent, mais aucune des autres. Dans d'autres cas, cette expérience n'a pas réussi. Les spores exposées pendant plus de 20 heures à l'air sec ont germé, mais difficilement. Elles exigeraient une dessiccation plus complète.

Des spores prises sur une même préparation, semées en partie sur l'eau pure, en partie sur l'eau de chaux saturée et limpide, après 24 heures ont germé par milliers, pour les premières, mais aucune des secondes n'a germé, bien qu'elles aient conservé leur aspect primitif et normal.

Des spores prises dans la même culture et semées, partie dans l'eau pure, partie sur une solution légère d'ammoniaque, étaient, pour les premières, en plein développement après 16 heures, mais aucune des secondes n'avait germé.

Semées sur de l'eau contenant 6 pour 100 d'acide sulfurique du commerce elles n'ont pas germé au bout de 24 heures.

De même sur de l'eau contenant 8 pour 1000 d'acide sulfurique.

De même sur une solution très-faible de sulfate de cuivre.

Sur une solution de sulfate de zinc à 3 pour 1000 les spores n'ont pas germé, bien que leur aspect ne fût pas anormal, après 24 heures ; au bout de 3 jours, elles étaient dans le même état, c'est-à-dire sans développement.

Sur une solution de sulfate de zinc à 6 pour 1000, les spores, au bout de 48 heures, n'avaient pas commencé à germer, mais elles n'ont pas été observées plus longtemps.

G. Briosi,
Directeur de la station Chimico Agricole expérimentale
de Rome.

Un nouveau champ d'études pour le microscopiste

(*Suite*) (1)

Les vues contradictoires que nous avons exposées ci-dessus relativement à la véritable nature et aux affinités des Éponges, peuvent être considérées comme créant de nos jours une controverse aussi animée, entre les savants qui font autorité dans la science, que celle dont nous avons eu un exemple, dans la première moitié de ce siècle, à propos des mêmes organismes, relativement à leur admission dans le règne animal, admission qui ne leur a été universellement accordée que depuis peu de temps. Si, comme le soutient le professeur Hæckel, avec les défenseurs en partie ou en totalité de sa doctrine, les Éponges sont composées de membranes ou tissus multicellulaires séparés, elles se trouvent indubitablement les très-proches parentes des Cœlentérés, comprenant les Anémones de mer et les Zoophytes hydroïdes. Si, au contraire, comme les représentait le professeur Clark, elles consistent en agrégations de monades unicellulaires munies de collet et de flagellum, leur place est très-certainement très-près des plus simples Protozoaires unicellulaires, comprenant les Monades ordinaires, les Rhizopodes, et

(1) Voir *Journal de Micrographie*. T. II, p. 273, 330.

les Infusoires. Une lumière plus complète, qui serait si nécessaire pour trancher la question si obscure, mais si intéressante, de la véritable nature et des affinités zoologiques des Éponges, a sans doute manqué, par suite de l'absence, depuis la mort du professeur Clark, de recherches plus approfondies, plus probantes et plus évidentes dans leurs résultats sur ces monades à collet, indépendantes, sur lesquelles les arguments de ce savant étaient essentiellement basés, et qui, si ses vues étaient exactes, fourniraient, après une étude plus suivie et plus minutieuse, des points de comparaison dans la structure et des faits des plus importants relativement au mode de développement.

Cette lacune dans l'enchaînement des faits a été d'abord reconnue par l'auteur de ce travail, et on peut dire que c'est cette idée qui l'a directement conduit à des recherches poursuivies par lui, sur ce groupe d'organismes, pendant les cinq ou six dernières années, recherches qui ont eu pour résultat la découverte d'un nombre considérable d'espèces jusqu'alors inconnues, et dont plusieurs sont relatées dans ces pages. Devant cette quantité de matériaux placés en corrélation et en comparaison, l'opinion des défenseurs de la nature protozoïque de toutes les Éponges s'est trouvée considérablement fortifiée, tandis qu'il reste bien peu de fondement, s'il en reste même encore, à la doctrine opposée, c'est-à-dire celle qui les rapproche des Cœlentérés. En examinant un grand nombre d'Éponges, en comparant la structure et les manifestations de leurs éléments constituants, organismes unicellulaires à collet, avec les espèces à individus solitaires ou groupés en colonies des genres *Codosiga*, *Salpingœca*, et autres mentionnés ci dessus, les phénomènes observés ont été trouvés de tout point identiques. Chaque cellule à collet séparée, dans les agglomérations spongiaires, s'est également révélée comme possédant une existence séparée et indépendante, capturant sa nourriture de la même manière avec son piége de sarcode circulant, parfaitement hyalin et en forme de verre à boire, possédant les mêmes vésicules contractiles situées dans la même position postérieure, s'ouvrant et se fermant par le même rhythme, soumise au même mode de division longitudinale ou transversale, en dernier lieu s'enkystant de même pour se résoudre en un nombre infini de germes ou de spores destinées à donner naissance à des individus identiques et à étendre les bornes de leur commune puissance. De même que les types indépendants, les monades spongiaires à collet se sont montrées comme possédant une grande plasticité, plus grande même, peut-être, dans leur forme extérieure, capables de rétracter leur collet caractéristique et leur flagellum, pour prendre la forme amiboïde d'une manière tout à fait identique à ce qui a été décrit déjà pour les *Salpingœca amphoridium* et *fusiformis*. Souvent même, ces monades spongiaires, ayant le collet et le flagellum développés, émettent de longs et fins prolongements capités qui leur donnent tout à fait l'apparence de certains animalcules suceurs ou *Acinètes*.

Que les Éponges, prises dans leur ensemble présentent quelque chose de plus et de plus élevé que les types simples, indépendants, de monades à collet, cela ne saurait être nié. En quoi consiste cette différence et à quel point elle complique ou masque leur vraie nature et leurs affinités, nous pouvons l'expliquer brièvement. Le corps d'une Éponge, examiné sur une coupe, au microscope, quoique présentant à première vue un type de structure extraordinairement compliqué, se réduit, par un examen plus attentif, à un petit nombre d'éléments très-simples. Occupant, dans la majorité des espèces, la plus large, mais non la plus importante place dans l'ensemble, est d'abord un sarcode glaireux, gélatineux, ou *syncytium*, qui forme, à ce qu'il semble, la base ou la charpente sur ou dans laquelle les autres éléments sont distribués. Dans sa substance sont enfouis ou, en fait,

formés, lorsqu'ils existent, les différents composants du squelette, spicules, fibres cornées, ou une combinaison de ces deux éléments, qui donnent à l'Éponge complète toute la rigidité, la variété de son contour qui distinguent les différentes espèces. Abondamment répandus dans la substance de cette matrice visqueuse, on peut aussi trouver ces corps amibiformes, de toute taille et de toute forme, auxquels on a dernièrement appliqué le nom de *cytoblastes*. Enfin, et comme les plus essentiels de tous, sont les monades flagellées à collet ou *spongozoaires* (*spongozoa*), identiques en forme et en structure avec les espèces à collet indépendantes que nous avons déjà citées. Ces monades spongiaires constituantes, le plus souvent recouvrent la surface entière des cavités intérieures de l'Éponge ou bien occupent des chambres spéciales et sphériques dans l'épaisseur de celle-ci. Ces trois éléments ou facteurs vivants que nous venons d'énumérer, savoir : le syncytium glaireux et sans structure, les cytoblastes amibiformes, et les monades flagellées à collet, une fois bien reconnus, la réduction de la structure de l'Eponge à une formule plus simple, grâce à la lumière fournie par la connaissance de la structure et du mode de développement des types indépendants de monades à collet, devient une tâche relativement facile. Avec cette lumière nouvelle, en effet, on peut voir que les monades à collet sont les *seuls* facteurs essentiels, et qu'auprès d'eux tous les autres éléments ne jouent qu'un rôle entièrement secondaire. En fait, étant donnée une seule de ces monades constituantes, le corps complet d'une Eponge peut être en peu de temps progressivement édifié. Par l'exsudation d'une sorte de mucus à sa surface, la base du syncytium est produite absolument de la même manière qu'est formée la substance, d'abord mucilagineuse qui devient, en s'endurant, la cuirasse ou coque protectrice du genre *Salpingœca* (1). Par un processus répété de division ou de fissigemmation, la monade spongiaire originaire se multiplie rapidement, quoique plus rapidement et plus effectivement encore par son enkystement subséquent et la rupture du corps de la monade en spores. Dans les types indépendants de monades à collet, comme il a déjà été dit, les germes ou spores résultant de ce processus d'enkystement sont rejetées dans l'eau environnante et ainsi dispersées à des distances considérables. Dans les Éponges, au contraire, le phénomène de l'enkystement se produit dans la substance même du syncytium, et c'est dans sa substance que les spores sont enfouies. De plus, elles trouvent immédiatement dans cet élément un nid ou une matrice très-appropriée à leur développement futur, et, quand on les examine, on en trouve à tous les états de transition. Comme il a été montré plus haut que l'état larvaire ou initial des monades à collet indépendantes est la forme, soit d'une amibe, soit d'une simple monade flagellée, on trouvera de même que la monade spongiaire à collet commence son existence à un état aussi simple. En s'aidant de la lumière fournie par la connaissance des phénomènes du développement de ce groupe des monades indépendantes, il est facile de reconnaître que les corps amibiformes, de différentes figure et taille, dispersés dans l'élément syncytial des Éponges représentent précisément l'état larvaire ou transitoire des monades à collet adultes, conditions qu'ils partagent absolument. Entre l'état amibiforme et l'état adulte, il y a ordinairement aussi une phase intermédiaire dans laquelle la monade spongiaire, qui ne possède

(1) Plusieurs espèces d'infusoires ciliés, d'ordre plus élevé, produisent une enveloppe ou coque mucilagineuse par un processus d'exsudation semblable. Dans l'une des plus remarquables d'entre elles, l'*Ophrydium versatile*, des colonies contenant des centaines d'individus distincts sont enveloppées dans une même coque gélatineuse, et présentent un aspect très-analogue à celui de l'Éponge d'eau douce, *Spongilla fluviatilis*, à laquelle elles sont fréquemment associées.

pas encore son collet caractéristique, est déjà munie d'un flagellum unique en forme de cil.

Mais, de plus que ce mode de développement par fission, comme simples unités ou individus, depuis l'état amiboïde jusqu'à celui de monade à collet, et pour contribuer à une plus large extension de la colonie parent, il faut ajouter qu'il y a chez beaucoup d'Eponges, si ce n'est chez toutes, un autre processus de multiplication comprenant des phénomènes plus complexes et déterminant la production d'agrégations de monades, agrégations qui se détachent, nageant librement, et spécialement destinées à assurer une plus large distribution de l'espèce. Dans ce cas, les corps amibiformes, soit des cytoblastes mûrs, soit des monades à collet retournées à l'état amiboïde, fusionnent ou entrent en coalescence avec d'autres, en nombre variable, produisant, par cette espèce d'amalgamation, un corps amibiforme de taille considérable. Par un procédé de clivage géométrique ou de fission multiple, ce corps amibiforme grossi donne naissance à un organisme si analogue à la « *morula* » qui résulte de la segmentation primaire de l'œuf de tous les animaux supérieurs que quelques autorités lui ont attribué inconsidérément la valeur réelle d'un œuf, *ovum*. Par degrés, chaque segment constituant de ce corps moruloïde prend une forme conique allongée, et acquiert un flagellum terminal.

Puis, le développement continuant, le corps moruloïde, dans sa phase la plus caractéristique, prend une forme que l'on peut décrire comme une agrégation sphérique ou ovoïde, creuse à l'intérieur, de monades à collet ou spongozoaires individuellement identiques avec celles qui constituent le *Codosiga pulcherrima* ou n'importe quel autre type indépendant. Flottant ainsi, les monades spongiaires rétractent plus tard leur collet et leur flagellum, une exudation de syncytium se produit comme un voile, autour d'elles, les spicules ou autres éléments du squelette font leur apparition dans sa substance, et le corps s'attachant par quelque point de sa périphérie, ordinairement par l'extrémité postérieure, présente bientôt en miniature tous les détails de l'Eponge parent qui lui a donné naissance. Les cellules spéciales à collet proéminent alors dans l'intérieur de la cavité, laquelle s'ouvre à l'extérieur par un seul pore ou osculum, et se multiplient rapidement par les divers processus de fission ou de résolution en spores qui ont été précédemment décrits.

Pour ceux qui soutiennent l'opinion que les Eponges sont des animaux à placer avec les Cœlentérés ou Métazoaires inférieurs plutôt qu'avec de simples Protozoaires unicellulaires, les gemmules composées et libres que nous venons de décrire ont été considérées comme fournissant l'argument le plus concluant. Toutefois, les diverses raisons qui ont été mises en avant, relativement à ces organismes, pour soutenir l'assimilation aux Cœlentérés, ont été considérablement affaiblies depuis le premier essai fait par le professeur Hæckel, pour établir chez ces êtres une forme et une structure identique avec sa « *gastræa* » typique, mais hypothétique, ou forme larvaire fondamentale de tous les animaux supérieurs aux Protozoaires. Cette « gastræa », consistant en un corps capsulaire avec un seul orifice terminal et une paroi composée de deux membranes cellulaires séparées, un ectoderme et un endoderme, était regardée comme trouvant sa réalisation idéale dans la gemmule spongiaire composée et ciliée. Mais une connaissance plus intime et plus approfondie de ce corps a démontré à de nombreux observateurs que cette hypothèse est entièrement insoutenable. Il est maintenant parfaitement prouvé qu'il n'y a aucune séparation, dans la paroi de la gemmule, en une membrane interne et une membrane externe, comme cela avait été annoncé, et qu'il n'y a pas d'orifice terminal communiquant avec l'intérieur de la cavité.

Le plus sérieux, et apparemment, en effet, le seul argument qu'on puisse encore invoquer en faveur de l'affinité des Éponges avec les Cœlentérés ou autres Métazoaires, est cette circonstance, relatée plus haut, que les gemmules libres sont produites par un processus de clivage ou de segmentation ressemblant à celui qui est ordinairement regardé comme appartenant spécialement et uniquement à l'œuf des animaux plus élevés, à partir des Cœlentérés. Si l'on ne pouvait fournir des exemples de la production d'un phénomène semblable chez d'autres animaux appartenant incontestablement aux Protozoaires, cet argument serait d'un poids considérable. Mais il a été récemment démontré par les remarquables recherches de MM. Dallinger et Drysdale que, parmi certaines espèces de Monades libres-nageuses, la coalescence de deux ou de plusieurs individus peut donner naissance précisément à un processus de clivage ou de segmentation dont il résulte un corps moruloïde semblable. Les segments composants de cette pseudo-morula sont les équivalents, comme dans le cas de la gemmule de l'éponge, de zooïdes individuels et distincts et qui, dans cet exemple, deviennent finalement libres l'un de l'autre et se répandent dans l'eau ambiante, monades uni-flagellées. Il faudrait simplement que les individus résultant de la multiple fission, comme les ont observés MM. Dallinger et Drysdale, restent dans un état d'agrégation permanent en forme de colonie, pour représenter une structure correspondant entièrement à la gemmule ciliée de l'Éponge, dans son premier état, et la production sur ces mêmes individus, dans cet état d'agrégation, d'un collet terminal hyalin pour représenter la phase encore plus caractéristique que nous avons décrite.

(*A suivre.*) W. SAVILLE KENT.

Société microscopique de Dunkirk.

La Société microscopique de Dunkirk, Etat de New-York, a tenu le 16 juillet dernier sa séance annuelle chez M. G. P. Isham.

Le Dr G. E. Blackham, président, occupait le fauteuil; parmi les membres présents étaient le professeur J. Edwards Smith de Cleveland (Ohio), M. G.-E. Fell, de Buffalo (N.-Y.), le Dr C.-P. Alling, secrétaire de la Société, maintenant résidant à Bradford (Pensylvanie), etc. Après la lecture du procès-verbal de la précédente séance, les rapports du secrétaire et du trésorier sont lus et approuvés.

Au lieu de donner, comme à l'ordinaire, lecture d'une adresse annuelle, le président expose brièvement que par suite de maladie de sa part et en raison de l'absence de plusieurs membres actifs actuellement éloignés de cette ville, un petit nombre de travaux ont été exécutés par la Société, dans ces derniers mois, bien qu'individuellement les membres aient rendu de bons services dans leurs diverses spécialités. M. Blackham ajoute qu'il a personnellement préparé avec beaucoup de soin un mémoire étendu sur l'« Ouverture angulaire des objectifs de microscope » accompagné d'un grand nombre de dessins exécutés à la plume électrique. Ce mémoire, qui a été lu au Club microscopique de Buffalo, sera sans doute publié prochainement (1).

Le professeur J.-E. Smith, qui occupe maintenant la chaire d'Histologie et de Microscopie au Collége Médical Homéopathique de Cleveland, Ohio, a terminé un important ouvrage, actuellement sous presse, sur l'usage pratique du microscope, et concourt régulièrement à la rédaction des journaux de microscopie. Le professeur E.-L. Mark est attaché à la chaire de zoologie, à Harvard-University.

(1) Le *Journal de Micrographie* publiera ce mémoire en entier.

M. Fell a travaillé activement l'anatomie et l'histologie des insectes; le Dr Alling a préparé un intéressant mémoire sur l'analyse micro-chimique des dépôts urinaires, mémoire lu devant l'Institut américain d'Homéopathie et doit paraître dans les transactions publiées par cette Société; M. Alling a été réélu président du bureau de Microscopie de cet Institut, pour l'année prochaine. D'autres membres rendent compte de leurs services dans divers départements.

La bibliothèque et le cabinet se sont enrichis d'un grand nombre de livres et d'objets, parmi lesquels il faut citer l'instructive monographie de M. W. H. Dallinger. « Sur l'histoire naturelle des organismes septiques microscopiques » donnée par l'auteur; une boîte de belles préparations pathologiques du Dr Carl Seiler, de Philadelphie; une autre, comprenant des préparations à double coloration, la plupart végétales, par M. W.-H. Walmsley, de Philadelphie, membre correspondant. Tous ces objets ont vivement attiré l'attention et ont obtenu les plus favorables appréciations. Le secrétaire a été invité à adresser aux divers donateurs les remerciements de la Société.

Les élections des membres du bureau pour l'année prochaine ont été faites, et ont amené la réélection du Dr G. E. Blackham comme président et du Dr C.-P. Alling comme vice-président et secrétaire.

Pendant la partie scientifique de la séance, le professeur Smith, sur l'invitation du président, a fait à la Société un bref résumé de ses travaux et de ses observations pendant l'année dernière, et a rapidement indiqué les progrès accomplis dans les différents champs de la microscopie dans le monde entier.

Le président a appelé l'attention sur ce fait que la présence d'un noyau dans les globules rouges du sang humain a été récemment publiée comme une nouvelle découverte par un certain nombre d'observateurs, en Amérique et en Europe, la démonstration en ayant été faite à l'aide d'un procédé assez compliqué de décoloration et de recoloration ; il rappelle que le professeur Smith a montré le même fait devant la Société, environ deux ans auparavant, sur des préparations de sang simplement étendu et séché, la démonstration faite au moyen d'un objectif de Tolles, de $^1/_{10}$ de pouce, duplex, avec l'appareil *vertical-illuminateur* de Beck, modifié par M. Smith, et les globules étant vus comme des objets opaques.

Le président a présenté à la Société son nouveau modèle de microscope exécuté pour lui par M. Tolles, de Boston, instrument qui est beaucoup admiré. Parmi les accessoires qui n'avaient pas encore été vus, figure le nouvel *illuminateur hémisphérique*, de Tolles, qui utilise les rayons au-dessous de 82° dans le baume; — puis deux beaux objectifs de Bausch et Lomb, de Rochester, un $^4/_{10}$ de pouce, de 100°, et 1 pouce, de 36°; tous deux donnant une excellente définition, même avec l'oculaire plein de $^1/_4$ de pouce.

Le secrétaire a présenté, sur son microscope « Student » de Tolles, un nouvel objectif $^2/_3$ de pouce, de 45°, construit par Ch. A. Spencer and Sons, de Geneva (N.-Y.), un $^2/_3$ de pouce, de plus petit angle, un oculaire plein de $^1/_4$ de pouce, par les mêmes constructeurs, tous instruments qui ont fait preuve des plus hautes qualités optiques.

Le professeur J.-E. Smith a présenté deux beaux petits microscopes de Zentmayer, du modèle dit « Histologique », qu'il considère comme un instrument de travail sans rival (1). Il a expliqué un grand nombre d'accessoires, un nouvel objectif $^1/_4$ de pouce de 180°, à quatre systèmes de lentilles, par Spencer et Sons, et qui résout bien la XIXe bande de Nobert ainsi que le n° 20 de la *probe-platte* de

(1) Cet excellent petit instrument, que nos lecteurs pourront examiner au laboratoire du *Journal de Micrographie*, est en effet, l'un des plus commodes et des mieux construits que nous connaissons. Dr J.-P.

Möller, dans le baume, et ce qui apporte une nouvelle preuve de la puissance des objectifs à pouvoir moyen mais à grand angle d'ouverture.

M. Harkins a exposé son microscope, modède *du médecin* (« Physician ») par Mac Allister, et M. Fell son binoculaire de Crouch. M. Fr. Wyman a montré plusieurs objets ordinaires d'une manière très-satisfaisante avec son nouveau *microscope de famille*, construit par Bausch et Lomb. Cet instrument quoique peu coûteux est bien fait, le fini en est excellent et il doit prendre le premier rang parmi les instruments à bon marché réellement utiles.

Les rapports et les élections, avec quelques affaires courantes, ayant occupé une grande partie de la soirée il n'est resté que peu de temps pour la discussion ou la démonstration d'objets nouveaux Il a été décidé qu'il serait tenu des séances ordinaires tous les mois pendant l'été, sans avoir égard aux vacances habituelles.

Puis, après un vote de remerciement à M. Isham pour son hospitalité, la Société s'est ajournée.

Dr C.-P. Alling,
Secrétaire.

Paraboloïde illuminateur du docteur Edmunds

Le nouveau Paraboloïde construit par MM. Powell et Lealand, d'après les dessins du docteur James Edmunds, concentre sur l'objet un large pinceau de lumière non réfractée sous tous les angles jusqu'à près de 90° et dans tous les azimuths. De cette manière, l'objet devient lumineux par lui-même, et tandis que l'image négative ou image d'absorption fournie par la lumière transmise est exclue, une brillante image positive est donnée par l'objet qui rayonne par lui-même. L'image positive est vue sur un champ noir, même avec les objectifs de la plus large ouverture, et l'on obtient des vues tout à fait nouvelles d'objets tels que les écailles de *Podura*, les bactéries, les globules du sang, les corpuscules salivaires ou autres objets histologiques, en même temps que les diatomées les plus difficiles sont aisement résolues, si seulement elles sont *sur le slide.*

L'*Illuminateur paraboloïde* est une lentille pleine, plano-paraboloïde, sur la surface plane de laquelle, on place le slide en établissant la continuité optique, au moyen d'une goutte de glycérine anhydre. Des rayons parallèles dirigés par la base du paraboloïde, se réfléchissent à la surface interne et agissent d'après le principe de la réflexion totale intérieure.

Il est nécessaire que l'objet soit en *continuité optique avec le slide* afin qu'il soit pénétré par la lumière qui le frappe par-dessous et qui, à un angle au-dessous de 41° avec la normale est totalement réfléchie sur la surface supérieure du slide.

Deux modèles de ce paraboloïde sont maintenant construits. Le n° 1 concentre la lumière parallèle sur l'objet, sous un angle d'environ 75° avec l'axe optique et est combiné de manière à éclairer un objet placé sur un slide d'épaisseur ordinaire.

Le n° 2, que l'on peut placer dans la même monture de la sous-platine, est combiné pour agir avec un slide qui n'excède par 1/100 de pouce en épaisseur. A l'aide de cet appareil, la lumière parallèle entrant par la base du paraboloïde est concentrée sur l'objet dans tous les azimuths, dans un angle d'environ 85° avec l'axe optique.

Par de légères inclinaisons du miroir, quand l'objet est en vue, l'éclairage peut-être rétréci dans son étendue azimuthale et rendu plus intense, et l'on peut varier instantanément la direction de la lumière en tournant le miroir; si la lumière est introduite dans le paraboloïde sous un petit angle, l'appareil agit comme un

prisme et l'objet peut être éclairé par une lumière monochromatique prise dans n'importe quelle partie du spectre.

Au moyen du paraboloïde n° 1, les dessins de l'écaille du Podura sont résolus en plumules distinctes qui forment un splendide test pour les objectifs de haut pouvoir, et les stries de *l'Amphipleura pellucida* apparaissent comme des bandes vertes et noires.

Une série de diaphragmes, de disques à lumière périphérique, d'obturateurs tournants, peut être jointe à chaque appareil, dont le prix est, pour les paraboloïdes n° 1 et n° 2, de 37 fr. 50, et de 15 fr. pour la série des diaphragmes, chez MM. Powell et Lealand, 170, *Euston Road*, à Londres.

Technique microscopique (1)

FIXATION DES ÉLÉMENTS

Certains éléments histologiques s'altèrent dans leur forme pendant le cours des opérations qu'on leur fait subir pour en faciliter l'étude au microscope Il faut alors les *fixer* aussitôt que possible, par exemple, au moment où on les sépare du corps de l'homme ou de l'animal, ou même, parfois, avant de les séparer et sur l'animal vivant. On emploie dans ce but des liquides *fixateurs.*

La plupart des réactifs durcissants peuvent être employés à cet effet avec plus ou moins de succès, mais nous devons citer surtout :

L'*alcool absolu*, qu'on fait agir pendant quelques minutes ou quelques heures.

L'*acide osmique* à 1, 2 ou 3 parties pour 100, qui agit en quelques minutes. On ne peut employer cet excellent réactif sur les préparations très-chargées de graisse parce qu'il les colore en noir intense (1).

Nous indiquerons au fur et à mesure le mode d'emploi de ces réactifs suivant les différents cas.

DIFFÉRENCIATION DES ÉLÉMENTS

Les pièces étant dissociées ou réduites en tranches minces, les éléments fixés, s'il en est besoin, il est souvent utile de les soumettre à l'influence de divers réactifs qui ont pour effet de mettre en évidence certains éléments, fibres, cellules, noyaux, etc., aux dépens de certains autres sur lesquels ils n'agissent pas.

Nous avons déjà vu que les liquides dissociateurs arrivent en partie à ce résultat en dissolvant les substances interstitielles pour isoler des éléments particuliers, mais ces réactifs arrivent rarement à différencier les éléments d'une manière suffisante les uns des autres.

(1) Extrait de MANUEL PRATIQUE D'HISTOLOGIE du Dr J. PELLETAN. 1 vol. in-8°, avec 101 gravures ; Paris, 1878. — Prix : 5 frs. au *Bureau du Journal.*

(2) L'acide osmique est un réactif dont l'emploi exige quelques précautions. Il est très-volatil, ses vapeurs ont une odeur très-désagréable, sont très-vénéneuses, très-irritantes et peuvent causer des ophthalmies sérieuses. On le trouve dans le commerce, sous forme de cristaux, dans de petits tubes fermés à la lampe. On brise les deux pointes du tube et on le jette dans un poids connu d'eau distillée. On déduit le poids du tube vide de celui du tube plein et l'on a le poids de l'acide cristallisé, ce qui donne le titre de la liqueur, qu'on étend avec de l'eau distillée suivant le besoin. Les dissolutions se conservent dans des flacons fermés avec de la cire à cacheter qu'on ramollit, au moment de s'en servir, avec une tige métallique. On puise une petite quantité de la solution avec une pipette et on referme le flacon avec de la cire à cacheter. On peut conserver de faibles quantités de la solution dans des flacons fermés à l'émeri pour les besoins immédiats.

Pour obtenir un effet plus complet, on emploie divers liquides qui agissent en modifiant l'indice de réfraction de certaines parties et les rendent ainsi plus facilement visibles, ou bien en colorant ces parties en jaune, rouge, bleu, etc., sans colorer les autres, ou bien encore teignent les unes et les autres, mais en nuances plus accentuées ou même différentes.

Les *acides dilués*, et particulièrement l'*acide acétique*, rendent plus visibles les noyaux de cellules en modifiant leur indice de réfraction relativement à celui de la masse cellulaire. — Ils gonflent les faisceaux conjonctifs et les rendent transparents, mettant ainsi en évidence les fibres élastiques qu'ils ne modifient pas.

L'*eau d'iode* teint les fibres élastiques en jaune, colore en brun acajou la matière glycogène des cellules, etc.

Le *nitrate d'argent* en solution à 1 pour 300, lorsqu'on en arrose ou en imprègne, pendant quelques minutes, les surfaces épithéliales, endothéliales ou autres, puis qu'on expose la pièce à une lumière vive après l'avoir lavée à l'eau distillée, colore en noir la matière intercellulaire et dessine ainsi les contours des cellules par un dépôt d'albuminate d'argent.

Le *chlorure d'or* à 1 pour 200 (Cohnheim), ou le *chlorure double d'or et de potassium* (Gerlach), s'emploie comme le nitrate d'argent ; puis, la pièce imprégnée est placée dans de l'eau distillée, acidulée avec de l'acide acétique, et exposée à la lumière. Il se fait un dépôt d'or métallique, en poudre extrêmement fine, qui colore en violet, particulièrement les filets nerveux. (Réactif infidèle ou plutôt inconstant.)

Le *chlorure de palladium*, à 1 p. 1000 (F. E. Schulze), colore, au bout de 2 ou 3 jours, les fibres musculaires en brun.

L'acide osmique colore la matière grasse un noir-brun, plus ou moins foncé, la myéline des tubes nerveux en noir bleu et les muscles en brun.

A ces réactifs, dont nous pourrions prolonger la liste, il faut ajouter un certain nombre de matières colorantes organiques qui se combinent avec certains éléments, lorsqu'on laisse les tissus séjourner plus ou moins longtemps dans leurs dissolutions. Ces procédés de coloration dont Gerlach (1840) a eu l'initiative, en appliquant le carmin aux études micrographiques, ont pris depuis quelques années, une très-grande importance.

Pour colorer les préparations, on place les corps ou les parties dissociées, pendant quelques minutes, dans deux ou trois gouttes de la solution colorante concentrée, ou pendant quelques heures dans la solution faible, suivant la nature des coupes, les effets qu'on veut produire ou les opérations antérieures qu'ont subies les préparations.

Nous indiquerons, d'ailleurs, au fur et à mesure, le mode d'emploi et les effets de chacun de ces réactifs, et nous nous bornerons à indiquer ici le mode de préparation des plus importants.

Carmin. On broie un gramme de bon carmin dans un peu d'eau, on ajoute de l'ammoniaque jusqu'à ce que la matière soit dissoute et on délaie la solution dans environ 100 gr. d'eau. Il faut éviter d'employer un excès d'ammoniaque ; dans le cas où cet alcali serait en excès, on ferait évaporer doucement la solution jusqu'à ce que le carmin commence à se précipiter, puis on filtrerait.

Picro-carminate d'ammoniaque (Ranvier). On désigne sous ce nom une substance qu'on obtient en mélangeant une solution ammoniacale de carmin avec une solution saturée d'acide picrique. Après évaporation au cinquième, la liqueur laisse déposer des cristaux d'un jaune rougeâtre que l'on recueille sur un filtre. Ces cristaux, dissous dans 100 fois leur poids d'eau, donnent un liquide d'un rouge

groseille qu'on emploie comme la solution ammoniacale de carmin, mais avec cet avantage que l'acide picrique entrant dans sa constitution colore en jaune certains éléments et le carmin en rouge certains autres. Mais, en lavant la préparation avec de l'eau distillée, l'acide picrique se dissout et la coloration jaune disparaît. Ce réactif colorant est aujourd'hui l'un des plus employés et de ceux qui rendent le plus de services.

Rouge d'aniline ou *fuchsine*. Il y a deux matières colorantes de ce nom, l'une est de l'*acétate de rosaniline*, soluble dans l'eau ; l'autre un *sulfate*, soluble surtout dans l'alcool faible. On se sert de solutions très-étendues de ces deux substances qui ont l'inconvénient de teindre unniformément tous les éléments, mais l'avantage de colorer même les substances qui sont réfractaires à l'action du carmin.

Bleu d'aniline. Il y en a deux : le premier insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool ; le second soluble dans l'eau et l'alcool. Ces matières colorantes, qui fournissent souvent de très-bons résultats, n'ont qu'un effet éphémère et les préparationsse décolorent plus ou moins rapidement.

Hématoxyline (Boehmer). C'est la matière colorante du bois de campêche. On prépare la solution avec.

Hématoxyline 0.50
Acool absolu. 10

Qu'on mélange avec la liqueur suivante :

Alun. 0.10
Eau distillée 30

On obtient ainsi une solution violette dont la nuance se fonce avec le temps, même dans des flacons hermétiquement bouchés. Il faut la laisser reposer au moins huit jours avant de s'en servir, et, particulièrement, attendre qu'elle ait déposé un sédiment que l'on sépare par filtration. Elle colore les préparations en bleu intense.

Purpurine (Ranvier). Extraite de la garance, la purpurine se présente sous forme d'une poudre d'un rouge brique. A l'état de dissolution alunée, elle a été appliquée avec succès, par M. Ranvier, à l'étude des cartillages et des os.

Eau distillée 200
Alun 1

On fait bouillir et on ajoute la purpurine broyée dans un peu d'eau. On filtre à chaud et on ajoute à la liqueur filtrée 60 centimètres cubes d'alcool à 36° (centésimaux).

Éosine (Fischer). L'éosine est une matière colorante ayant quelques analogies avec la fuchsine, la rosaniline, mais brômée. On en trouve dans le commerce deux variétés, toutes deux solubles dans l'eau et dans l'alcool, donnant des solutions d'un jaune rosé, puis rouges, selon le degré de concentration, mais douées d'un dichroïsme remarquable, surtout la variété dite *bleuâtre* et en solution alcoolique. Ces liquides, rouges par transparence, sont d'un vert laiteux par réflexion et offrent à la surface une diffusion épipolique fort curieuse.

L'éosine du commerce est une combinaison d'une matière colorante brômée, la *primerose*, avec la potasse. M. E. Fischer, qui l'a introduite dans la technique histologique, conseille de la dissoudre dans l'alcool et de saturer l'alcali par l'acide chlorhydrique qui précipite la matière colorante. On la reçoit sur un filtre, la lave avec de l'eau, puis la redissout dans l'alcool.

M. Renaut a récemment employé l'éosine du commerce, c'est-à-dire le sel de potasse de l'éosine-primerose, en dissolution dans l'eau à 1 pour 100, ou dans l'alcool au tiers qui fixe en même temps les éléments.

Les préparations ainsi colorées ne peuvent pas se conserver dans la glycérine,

parce que la matière colorante fuse dans cette substance ; il faut employer, dans ce cas, la glycérine déjà *teintée* en rose par l'éosine, ou tenant en dissolution 1 pour 100 de chlorure de sodium.

ÉCLAIRCISSEMENT DES PRÉPARATIONS

Quelque bien faite que soit la dissociation, quelque mince que soit la coupe, il arrive souvent, surtout après durcissement, que la préparation est trop opaque pour se prêter à un examen satisfaisant ; il faut alors *éclaicir* la préparation.

On emploie dans ce but des liquides divers dont les uns ont la propriété de ramollir, de gonfler et de pénétrer le tissu conjonctif de manière à diminuer sa réfrangibilité. Telle est l'action des acides :

Acide chlorhydrique.

Acide acétique, etc.

D'autres substances, sans avoir une action aussi nette, agissent en s'interposant entre les éléments, de manière à empêcher les réflexions sur leurs surfaces, de telle sorte que l'indice de réfraction de la préparation entière devient à peu près uniforme dans toutes les parties de celle-ci et se rapproche sensiblement de l'indice du liquide additionnel. Il peut même arriver que la lumière se réfractant également dans toutes ses parties, la préparation devienne trop transparente parce que les éléments ne se distinguent plus les uns des autres.

Parmi les liquides additionnels qu'on emploie le plus souvent nous devons citer :

L'*eau*. C'est à tort, cependant, qu'on fait usage de l'eau et surtout de l'eau distillée, comme liquide additionnel supposé sans action chimique. L'eau, bien au contraire, a toujours un effets modificateur sur les éléments histologiques, elle dissout les uns, gonfle les autres et leur fait toujours perdre, au moins en partie, leur forme, leur aspect et leurs propriétés. Il vaut toujours mieux employer de l'eau salée avec 1 ou 2 p. 100 de chlorure de sodium, ce qui fournit un liquide plus analogue que l'eau pure au *plasma* dont sont pénétrés, à l'état normal, tous les tissus animaux.

C'est pourquoi, quand on veut observer les éléments, autant que possible, tels qu'ils sont à l'état vivant, et surtout si l'on opère sur des tissus physiologiquement vivants, il faut se servir de sérosité animale :

Le *plasma* même de l'organe qu'on examine sans réaction préalable ;

Le *sérum*, soit du sérum de sang défibriné, soit de l'humeur aqueuse, soit même, quelquefois, la *salive ;* enfin, l'*albumine* du blanc d'œuf fournit un très-bon liquide additionnel.

La *glycérine* constitue un des liquides additionnels les plus employés. Elle éclaircit beaucoup les préparations et a l'avantage de ne pas être volatile. M. Ranvier l'acidule avec 1 p. 100 d'acide acétique ou formique.

L'*essence de térébenthine*, l'*essence de girofles*, la *benzine* et la plupart des carbures d'hydrogènes liquides et peu colorés agissent de même. Mais, comme ces liquides ne se mêlent pas à l'eau qui baigne le plus souvent les préparations après durcissement, coloration ou imprégnation, il faut avoir soin de déshydrater celles-ci avant de les plonger dans l'essence. Pour cela on les laisse tremper d'abord dans l'alcool ordinaire, puis dans l'alcool absolu, et enfin on peut les imbiber d'essence.

Le *baume du Canada*, résine transparente de l'*Abies canadensis*, agit comme les essences. Sa consistance est demi-solide, il faut donc le ramollir par la chaleur sur une lame de verre et, avant qu'il ne s'y forme des bulles, on y plonge la préparation préalablement déshydratée par l'alcool et l'essence. On recouvre

aussitôt avec la lamelle mince, en comprimant légèrement de manière à chasser les bulles d'air qui pourraient rester interposées et à diminuer l'épaisseur de la couche de baume, et on laisse refroidir en maintenant une compression ménagée à l'aide d'un petit poids qu'on dépose sur la lamelle.

On peut employer de même de *résine de Damar*.

(*A suivre.*) Dr J. PELLETAN,

CORRESPONDANCE.

Après avoir examiné une importante série d'objets microscopiques préparés par M. Edouard Wheeler, je suis heureux de pouvoir dire que je les considère comme faisant grand honneur à son intelligence et à son adresse; ils sont très-dignes d'appeler l'attention de tous ceux qui veulent profiter de l'habileté pratique d'un préparateur expérimenté, pour augmenter leurs collections.

M. Wheeler n'a épargné ni son temps ni ses peines pour ce travail, et tandis que ceux qui recherchent ce qui plaît aux yeux y trouveront amplement de quoi se satisfaire, ceux qui veulent faire des études scientifiques sont presque certains d'y rencontrer des objets nouveaux, car M. Wheeler trouve dans son amour pour la nature une excitation toujours nouvelle à des recherches plus étendues dans ses inépuisables trésors.

Dr W. B. CARPENTER.

Nouvelle presse autographique

La presse autographique Pumphrey, exploitée en Angleterre par M. Th. Bolton, de Birmingham, permet à tout le monde de reproduire facilement et rapidement tous les mémoires, dessins, etc., à un aussi grand nombre d'exemplaires qu'on le désire.

Elle est donc de nature à rendre les plus grands services à tous les hommes de science, et particulièrement aux microscopistes, qui peuvent ainsi reproduire sans frais les dessins de leurs observations.

La presse autographique Pumphrey est construite sur trois formats.

On la trouve aux prix de 60 à 190 fr. au bureau du *Journal de Micrographie*, 34, boulevard des Batignoles, à Paris.

AVIS

Laboratoire de Microscopie

Nos lecteurs trouveront au BUREAU DU JOURNAL DE MICROGRAPHIE, 34, boulevard des Batignolles, à Paris, aux meilleures conditions possibles, *avec de notables réductions sur les prix des catalogues*, tous les objets dont ils pourront avoir besoin :

Tous les microscopes, français, allemands, anglais ou américains.

Les *objectifs* de tous les constructeurs.

Tous les instruments dits *accessoires*, condensateurs de tous les systèmes, appareils de polarisation, paraboloïdes, micromètres, etc...

Les lames porte-objet, en verre et en glace, de diverses qualités.
Les lamelles minces, carrées, rectangulaires, rondes, ovales.
Les lamelles percées ou cellules en verre (de 13 à 25 fr. le 100).
Les instruments nécessaires pour faire les préparations.
Presses, réchauds, lampes, pinces, pinceaux, tubes, etc.
Microtomes divers, rasoirs. Transporteur Monnier.
Les instruments de dissection : aiguilles, scalpels, ciseaux, pinces, crochets, etc.
Les préparations microscopiques concernant toutes les branches de la microscopie.
Les ouvrages relatifs au microscope ou à ses applications.
Des matériaux, objets d'études, et même des spécimens vivants.
Des réactifs tout préparés d'après les formules les plus autorisées, tels que :
Carmin ammoniacal, carmin neutre, carmin de Beale, etc.
Acide picrique, solution saturée.
Picro-carminate d'ammoniaque, de Ranvier, à 1 p. 100.
Bleu d'aniline, violets d'aniline divers.
Fuchsine (rouge d'aniline), sulfate et acétate de rosaniline.
Hématoxyne, solution alcoolique alunée, de Bœhmer.
Bleu de quinonéline. Indigo, indigo sulfate
Éosine, solution aqueuse, solution dans l'alcool au tiers.
Purpurine et matières colorantes diverses.
Bleu de Prusse, bleu soluble.
Sérum iodé, eau iodée, chlorure de zinc iodé.
Chlorure de calcium à 20 p. 100.
Potasse caustique à 40 p. 100.
Nitrate d'argent à 1 p. 300.
Chlorure d'or à 1 p. 200., chlorure d'or et de potassium.
Nitrate d'urane, chlorure de palladium, etc.
Acide chromique, bichromate de potasse, d'ammoniaque.
Acide osmique.
Acides acétique, chlorydrique, nitrique, formique, tartrique, oxalique.
Liquide de Müller, liqueurs de Pacini, etc.
Solution picro-anilique de Tafani.
Alcool absolu, alcool au tiers, alcool méthylique.
Essence de girofles, de térébenthine, résine Dammar.
Baume du Canada, bitume de Judée, vernis, etc.
Glycérine, éther, sulfure de carbone, chloroforme.
Deane's medium, etc.

S'adresser au Dr J. Pelletan, rédacteur en chef du JOURNAL DE MICROGRAPHIE, 34, *boulevard des Batignolles, à Paris.*

Bruxelles. — Imp et lith. PARENT et Cie.
Paris. — CH. PARENT, rue d'Aboukir 14.

LE GÉRANT : E. PROUT.

Deuxième année. N° 9 Septembre 1878

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE:

REVUE

Les 14, 15, 16 et 17 août dernier, un *Congrès national des microscopistes américains* a été tenu à Indianapolis (Etat d'Indiana). Bien que le nombre des assistants n'ait pas été considérable, le succès du Congrès n'en a pas été moins complet. Les sociétés microscopiques locales, si nombreuses déjà aux Etats-Unis, ont voulu se mettre en rapport les unes avec les autres et avec les savants qui, sans faire partie de ces sociétés, ne s'en adonnent pas avec moins de bonheur aux recherches microscopiques.

Des mémoires nombreux et intéressants ont été lus devant le Congrès, des résolutions importantes ont été prises, et il a été décidé que ces sociétés resteraient désormais unies en une vaste association permanente sous la dénomination de « Société Américaine de Microscopistes » (*American Society of Microscopits*) sous la présidence du Dr R.-H. Ward, de Troy (N.-Y.), rédacteur de l'*American Naturalist*, et que la prochaine réunion du Congrès se tiendrait à Buffalo (Etat de New-York) au mois d'août 1879.

C'est là un événement important et dont la signification est considérable.

Depuis longtemps, en effet, nous suivons avec le plus vif intérêt, et nous pourrions dire avec admiration, la marche si rapide de l'esprit scientifique en Amérique, et particulièrement l'enthousiasme des savants de ce pays, pour les études micrographiques. Chaque année, si ce n'est plusieurs fois par an, nous voyons se fonder une nouvelle société *microscopique ;* il y en a une à Buffalo, une à Jamestown, une à Dunkirk, il y en a à Chicago, à Louisville, à Indiana, à Troy, à Colombus, à San Francisco, à New-York ; là où il n'existe pas de Société Microscopique proprement dite, il y a des associations scientifiques, des Académies, comme à Philadelphie, qui toutes ont une section spécialement consacrée à la micrographie. Aussi, sur l'appel de quelques-unes de ces sociétés, de quelques-uns de ces savants microscopistes, dans ce pays que nous nous représentons comme entièrement absorbé par le négoce intensif, nous voyons ces hommes que nous croyons tous uniquement dévoués au culte du dieu « Dollar », des professeurs, des médecins, des publicistes, des industriels, des marchands, quitter tout-à-coup leurs travaux, leurs occupations, leurs affaires, leurs comptoirs, accourir à travers les immenses Etats de l'Union, pour se réunir les uns aux autres, mettre en commun leurs connaissances, examiner des préparations microscopiques, étudier des instruments, s'instruire, et finalement, rassembler dans une vaste et solide association tous leurs efforts isolés, afin de contribuer, tous par chacun et chacun par tous, à l'avancement de la science.

Or, à ce même moment, nous avons à Paris, ce « cerveau du monde », au milieu de cette splendide Exposition, à laquelle nous convions tous les peuples civilisés, une multitude de congrès, congrès des médecins, congrès des instituteurs, congrès des journalistes, congrès des agriculteurs, congrès des anthropologistes, congrès des pianistes, etc... mais nous n'avons ni un congrès, ni une Société de Microscopie ; il y a plusieurs sociétés micrographiques à Londres, dont l'une même a un certain caractère officiel, la *Société royale microscopique*, il y a une Société de Microscopie à Berlin, il y a une Société Belge de Microscopie, à Bruxelles, mais à Paris, en France, le pays du progrès, à ce que nous disons, nous n'en avons pas, et nous attendons, sans doute, pour constituer une Société de Micrographie, qu'il s'en soit fondé une à Honolulu, Tananarive ou Tombouctou.

*
* *

Ce n'est cependant pas une ville bien importante, ni bien grande, ni bien vieille qu'Indianapolis, où s'est réuni pour la pre-

mière fois le Congrès national des microscopistes américains. Aussi le Dr Orpheus Evarts, dans son éloquente adresse de bienvenue, avait-il raison de s'étonner que ce Congrès eût réussi ; aussi avait-il raison encore quand il s'écriait :

« Que le Congrès ait pu se tenir ici, sur cette terre si neuve que nous nous souvenons encore d'avoir conquise sur les animaux sauvages et les bêtes fauves, c'est une preuve de plus de l'universalité (*catholicity*) de la science dont le domaine n'est pas limité par les Etats et les continents, mais est partout où est la matière, partout où peut pénétrer l'esprit. Là où se fondent les villes, où poussent les forêts sans chemins, où les mineurs creusent, où résonnent les chants sauvages, où volent les insectes, où les monstres percent leurs routes, où des îles inconnues flottent sur des mers sans nom, où des astres qu'on rêve gravitent autour de soleils qu'on ignore ; toutes les profondeurs, toutes les hauteurs, toutes les étendues et tout l'espace, toutes les choses créées, toutes les choses à être, voilà son empire, voilà ses sujets,— tout ! »

Indianapolis n'avait pour elle que sa situation : située un peu au sud du Lac Michigan, entre Chicago et Cincinnati, elle est comme une étoile qui aurait beaucoup de rayons, et tous ces rayons sont des chemins de fer qui s'étendent sur toute l'Union. Aussi la Ville avait offert au Congrès, pour y tenir ses séances, son palais de la cour criminelle, le gouverneur et les officiers de l'Etat d'Indiana, le major et les citoyens d'Indianapolis avaient rivalisé d'efforts et d'hospitalité; les habitants avaient offert leurs maisons et leur table, les hôteliers avaient diminué leurs prix (ce qui n'est pas tout à fait comme à Paris), les chemins de fer avaient abaissé leurs tarifs et prêté leurs trains pour des excursions dans les environs.

Il n'en fallait pas tant pour que le Congrès réussît, car si les Américains avaient mis dans leur tête de se réunir à Indianapolis pour y causer microscopie, ils s'y seraient réunis quand même, et nous ne connaissons pas de vents, ni de marées, ni de chemins de fer qui eussent pu les en empêcher : « *go head !* »

Bref, le succès du Congrès a été complet ; des travaux nombreux et intéressants y ont été présentés ; (nous en reproduirons le plus grand nombre), les bases d'une organisation permanente y ont été établies, et nous sommes certains que le prochain congrès à Buffalo sera des plus brillants.

*
* *

Parmi les propositions qui ont été présentées au Congrès d'Indianapolis, l'une des plus importantes est celle qu'a apportée M. Romyn Hitchcocke, de New-York, et ayant pour objet l'adoption

d'un étalon unique et commun pour les mesures micrométriques. Jusqu'à la prochaine Assemblée, à Buffalo, une vaste enquête scientifique va être entreprise sur ce sujet, mais le Congrès a admis en principe la proposition de M. Romyn Hitchcock qui désigne le centième du millimètre comme l'étalon micrométrique des microscopistes américains.

* * *

C'est évidemment une résolution très-importante, très-sage et très-utile. Pour nous, nous aurions préféré voir adopter notre étalon français le millième de millimètre, *micromillimètre, micra* ou μ, car le centième de millimètre est, dans bien des cas une mesure trop grande et qu'il faudra souvent fractionner; mais au moins pourrons-nous comprendre facilement les mensurations faites par les auteurs américains, et avec un zéro ajouté ou une virgule déplacée, passer aisément du centième au millième de millimètre, et vice-versâ. Rien n'est plus gênant, en effet, et plus illogique que le système actuel anglo-américain qui emploie pour les mesures micrométriques des fractions de pouce dont le dénominateur change à chaque instant. Dans le même mémoire, un même observateur mesure les objets en cinquantièmes, en centièmes, en cinq-centièmes, en millièmes, en douze-centièmes et même jusqu'en cinquante-millièmes de pouce, tous chiffres qui n'étant pas comparables ne disent rien à l'esprit et n'ont de sens pour nous que quand, pour une série de calculs, nous les avons réduits à un même dénominateur, par exemple, en fractions décimales de millimètre.

Nous souhaitons vivement que cette réforme nécessaire soit adoptée et nous ne doutons pas, d'ailleurs, qu'elle le soit dès l'année prochaine.

* * *

Ce n'est pas seulement en fondant des Sociétés que les Américains poussent au progrès des études microscopiques, c'est aussi en faisant des livres, des journaux et des publications toutes particulières.

Les livres sur le microscope se multiplient rapidement; — l'ouvrage que M. John Phin, directeur de l'*American Journal of Microscopy* a publié il y a deux ans; « *How to use the Microscope* », — Comment on emploie le microscope, — en est à sa seconde édition; — le « *Microscopist's companion* », de M. John King, est presque épuisé; d'autres publications, tout à fait pratiques et faites pour donner le goût de la Micrographie, ont trouvé un rapide succès, telles sont : « *Common objects for the Micros-*

cope», joli petit livre du Rev. J.-G. Wood, qui renferme le dessin de plus de 400 « objets communs » vus au microscope, avec 12 planches en couleur; — « 1,000 *objets pour le microscope* », par M. M.-C. Cooke, avec 13 planches en couleur, etc.

D'autre part, voici le professeur J.-Edw. Smith, qui annonce comme devant paraître incessamment un nouvel ouvrage sur le microscope « *How to see with the Microscope* » — « Comment on voit avec le microscope. » — Ce livre, qui aura 300 pages et contiendra un grand nombre de gravures, sera certainement d'un grand intérêt, et d'autant plus que le distingué professeur y traitera à fond la question de l'angle d'ouverture, tant discutée et sur laquelle le Dr G.-E. Blackham, de Dunkirk (N.-Y.), a lu un remarquable mémoire devant le Congrès d'Indianapolis, mémoire qu'il a bien voulu nous adresser et que nous publierons prochainement.

Quant au livre du professeur J.-E. Smith, nous pensons qu'il n'est pas encore paru; aussitôt qu'il sera mis en librairie, nous nous empresserons d'en donner à nos lecteurs un compte-rendu détaillé.

* * *

Aux livres, se joignent les journaux. — Il y a, en Amérique, beaucoup de journaux scientifiques, beaucoup plus qu'on ne le sait, des plus intéressants, des mieux faits et des plus beaux comme œuvre typographique. — Tous ces journaux ne sont pas, bien évidemment, consacrés à la Micrographie; mais, comme les sociétés savantes dont nous parlions plus haut, ils ont presque tous une section réservée à la Micrographie, laquelle est complétement remise à la direction d'un homme compétent.

Ainsi, tout le monde connaît l'*American Journal of Microscopy*, dont M. J. Phin est l'habile directeur, mais à côté de cette publication exclusivement micrographique, il y en a beaucoup d'autres qui consacrent au moins une partie de leurs colonnes à la microscopie. Parmi ces dernières, la plus importante, sans contredit, la mieux rédigée, la plus intéressante et la plus complète, est l'*American Naturalist*, de Philadelphie, que nous recommandons d'une manière toute spéciale à nos lecteurs et particulièrement à ceux qui s'occupent d'entomologie. La partie micrographique est dirigée par le savant Dr R.-H. Ward, que nous avons souvent cité ici et qui vient de présider le Congrès d'Indianapolis. C'est, à notre avis, un des meilleurs journaux étrangers que nous connaissions (1).

(1) L'*American Naturalist* paraît à Philadelphie (Pennsylvanie), chez MM. Mac-Calla et Stavely, 237-9, Dock Street. Il paraît tous les mois en un fascicule in-8° de 64 pages, imprimé avec luxe. Son abonnement est de 25 francs, par an, pour la France — On peut souscrire au bureau du *Journal de Micrographie*, 34, boulevard des Batignolles, à Paris.

Les journaux médicaux ont aussi, le plus souvent, leur partie micrographique. Tel est le *Cincinnati Medical News*, si habilement dirigé par le Dr J.-A. Thacker, avec la collaboration du Dr C.-S. Reed, et qui nous a si souvent fait l'honneur de reproduire des articles.

Voici encore un autre journal, un petit journal destiné à la jeunesse, le « *Young scientist* » — Le jeune savant, — *journal pratique pour les amateurs*, qui coûte 2 fr. 50, par an, et vient de se fonder; lui aussi, a son chapitre micrographique.

Enfin, M. Romyn Hitchcock nous annonce qu'il fonde à partir du mois d'octobre prochain une nouvelle revue, exclusivement micrographique, l'« *American Quaterly Microscopical Journal* » qui paraîtra, ainsi que l'annonce son titre, tous les trois mois en un fascicule in-8°, imprimé avec luxe, avec gravures dans le texte et planches lithographiées (1).

La liste des principaux collaborateurs de l'*American Quaterly Microscopical Journal* comprend les micrographes les plus éminents de l'Amérique et M. Romyn Hitchcock a bien voulu nous y donner place :

Dr R.-H. Ward, de Rensselaer-Institute, Troy, N.-Y.;
Prof. Hamilton L. Smith, de Hobart-College;
Prof. Bent. Q. Wilder, de Cornell-University;
Rev. A.-B. Hervey, de Troy, N.-Y.;
Prof. Albert H. Tuttle, de l'Université de l'Etat d'Ohio;
Prof. I.-N. Danforth, de Rush-College, à Chicago;
Prof. T.-B. Comstock, de Cornell-University;
M. S.-H. Gage, de Cornell-University;
M. Alex.-A. Julien, de l'Ecole des Mines, New-York;
Prof. C.-H. Stowell, de l'Université de Michigan;
Dr C.-L. Anderson, de Santa-Cruz, Californie;
Dr Carl Seiler, de Philadelphie;
Prof. J.-H. Comstock, de Cornell-University;
Prof. C.-V. Riley, de Washington, D.-C.;
Dr J. Pelletan, de Paris;
M. F.-H. Wenham, de Londres.

Nous aurons, sans doute, plus d'une fois à citer cet important journal, mais nous avons tenu à informer, dès à présent, nos lecteurs de sa prochaine apparition et à lui souhaiter d'avance la bienvenue.

Dr J. Pelletan.

(1) Le prix de l'abonnement est de 20 francs, pour la France. — On peut souscrire au bureau du *Journal de Micrographie*, à Paris.

MIGRATION DES GLOBULES SANGUINS

dans l'hyperhémie passive (1).

En mars dernier, j'ai eu l'occasion de surveiller l'examen *post mortem* d'un cas de pneumonie dans lequel la mort était survenue au dixième jour de la maladie. — Il y avait endurcissement de tout le poumon gauche, hépatisation grise dans le lobe inférieur, rouge dans le supérieur. Il n'y avait rien de particulier à remarquer dans les autres organes, excepté un engorgement général, spécialement marqué dans les reins. Pendant notre observation du malade, nous n'avions eu à signaler aucun symptôme de maladie des reins, excepté la présence de l'albumine (environ 5 p. 100) dans l'urine, ce qui, on le sait, est fréquent dans la pneumonie et est attribué à l'effet mécanique de la congestion.

Car il y a au moins trois facteurs, dans la pneumonie, qui tendent à la production d'une congestion mécanique, particulièrement, la diminution de la surface respiratoire, l'accroissement dans la demande d'oxygène par suite de l'excessif changement de tissu, et la faiblesse des contractions du cœur. — Aussi, l'albuminurie et l'engorgement *post mortem* des reins étaient considérés comme des résultats naturels de la maladie. Une heureuse curiosité, cependant, me conduisit à faire une coupe des reins pour l'examen microscopique.

Je trouvai les tubes notablement plus étroits qu'à l'ordinaire, les espaces intertubulaires et les capsules des glomérules de Malpighi très-épaissis par la présence dans leur intérieur de nombreuses petites cellules arrondies, finement granuleuses, de $\frac{1}{2400}$ à $\frac{1}{3000}$ de pouce en diamètre (2), Ces cellules avaient l'apparence de globules sanguins blancs et c'est le caractère que leur assignèrent le Dr Danforth et d'autres assistants. En manière d'explication, il fut supposé que le ralentissement du courant sanguin, dû aux causes mentionnées plus haut, avait fourni aux globules blancs l'occasion d'exercer leurs mouvements amiboïdes — et que cette occasion avait été mise à profit. Que ce ne fut pas dû à un processus inflammatoire, cela était prouvé par l'absence, dans l'histoire clinique, de tous les symptômes reconnus de l'inflammation rénale et par l'absence dans l'urine de tous cylindres d'exsudation ou de débris de tubes. L'aspect de l'organe à l'examen microscopique n'était pas non plus celui de l'inflammation.

Dans l'espace de six semaines, j'eus l'occasion d'examiner les reins de deux autres malades, morts de pneumonie, sans indication préalable de maladie des reins. — Dans chaque cas, l'urine contenait une petite quantité d'albumine, mais pas de tubes, et, dans chacun, les globules blancs se trouvèrent en abondance dans le tissu intertubulaire et dans les capsules

(1) Mémoire lu devant le Congrès national des microscopistes américains, à Indianapolis, le 16 août 1878.

(2) De 10 à 8 μ.

des glomérules de Malpighi. Dans une réunion de la Société médicale de Chicago (Ouest) tenue le 10 juin, je présentai une coupe de l'un de ces reins et une autre provenant d'un rein normal, démontrant, comme le reconnurent les assistants, la présence dans le tissu connectif du premier organe des petites cellules arrondies que j'ai signalées ci-dessus. A ce moment, je cherchai sans succès dans la littérature scientifique quelque renseignement à ce sujet. Cependant, considérant le fait, s'il était réel, de la migration des leucocytes dans l'hyperhémie passive comme très-important au point de vue pathologique, je résolus d'examiner ce cas et, dans ce but, j'instituai l'expérience suivante :

Le 19 juin, je curarisai une grenouille, mis à nu la veine fémorale, (ce qui est facile sans léser l'artère chez cet animal, parce que la veine et l'artère sont placées aux côtés opposés du fémur) j'établis une compression à l'aide d'une bande de caoutchouc et d'un morceau de liége, et j'étendis la patte du membre correspondant sur la platine du microscope. J'employai un objectif n° 4 de Hartnack avec l'oculaire périscopique C. de Gundlach. En examinant le mouvement du sang, je régularisai facilement la pression de manière à retarder plus ou moins le courant en avant, en évitant l'arrêt complet. Après qu'une compression considérable eût été appliquée, ce qui était mis en évidence par l'accumulation des globules sanguins, la distension de la veine, et le ralentissement du courant, le champ fut examiné avec soin pendant neuf heures. Pendant ce temps, aucun leucocyte ne fut observé sortant des vaisseaux, mais plusieurs furent vus exactement contre la paroi externe, lesquels étaient sans doute sortis pendant l'installation de l'animal sur la platine.

Pendant les dix heures qui suivirent, le champ ne fut pas examiné avec assez de soin ni assez souvent pour que l'on pût affirmer la migration. A la fin de cette période, cependant, c'est-à-dire dix-neuf heures après que la compression avait été établie, on commença une observation presque continue du champ. Depuis la dix-neuvième jusqu'à la trente-sixième heure un nombre considérable de leucocytes furent observés pendant qu'ils sortaient des vaisseaux, la plus courte durée de la sortie était de 20 minutes, la moyenne de une à deux heures. Le processus de locomotion n'était pas, d'ailleurs, différent de celui qui se produit dans l'inflammation, quoiqu'à aucun moment je n'aie pu observer les excessifs changements de forme et la production de longs prolongements, tels qu'ils sont figurés dans les livres. C'était souvent un aplatissement du leucocyte contre la paroi ; puis, l'apparence d'un bouton à l'extérieur de la paroi ; puis encore, l'agrandissement du bouton et le rétrécissement de la partie restée dans le vaisseau, la portion qui perçait la paroi formant comme un canal par lequel passait le reste du corps du globule. Souvent le mouvement se continuait après que le leucocyte avait entièrement franchi la paroi vasculaire, de sorte qu'il parcourait encore un espace égal à plusieurs fois son diamètre au delà de son point de sortie. Je remarquai même que plusieurs globules étaient portés à sortir par le même point où d'autres avaient déjà passé, de manière que plusieurs se pressaient souvent ensemble contre la paroi vascu-

laire, et, une heure après, on les trouvait serrés les uns contre les autres, au même niveau mais au côté extérieur du vaisseau.

Ce phénomène ne se présentait pas ordinairement dans les plus petits capillaires, mais plutôt dans les gros capillaires et les petites veines, mesurant de $\frac{1}{1500}$ à $\frac{1}{600}$ de pouce en diamètre (1). Le passage ne se faisait pas toujours où le courant était le plus lent, ni où le vaisseau montrait un plus complet engorgement, par l'entassement des globules, et la migration n'était pas rare dans un courant rapide mais peu fourni en globules.

Avant d'avoir observé longtemps ce processus, je pus reconnaître que les globules blancs n'étaient pas les seuls à exercer des mouvements amiboïdes. Je remarquai que certains globules rouges, sans noyau, de forme circulaire et de petite taille, $\frac{1}{2500}$ de pouce en diamètre (2) exécutaient les mêmes mouvements avec une aussi grande activité que les globules blancs. Je rappelle au lecteur que, chez la grenouille, le globule rouge parfait est de forme elliptique, mesure $\frac{1}{1200}$ de pouce dans son plus grand diamètre (3) et présente un noyau distinct, tandis que le globule blanc, quand il est au repos, est de forme circulaire, avec un diamètre d'environ $\frac{1}{1209}$ de pouce seulement. Il était impossible de confondre ces petits globules rouges avec les blancs, car, bien que pour la taille, la forme et les mouvements ils fussent identiques, leur couleur rouge était impossible à méconnaître. Et les mouvements de ces globule rouges étaient si actifs qu'à la trente-sixième heure de l'expérience il y avait de nombreuses taches rouges dans le champ, qui ressemblaient presque à des hémorrhagies. Que ce n'était pas des hémorrhagies, je le reconnus, premièrement, parce qu'il n'y avait aucun gros globule elliptique, globule rouge proprement dit, mais seulement les petits globules circulaires; deuxièmement, par ceque les globules étaient fixés dans le tissu et non flottant çà et là dans le sérum sanguin; troisièmement, parce que j'en avais vu plusieurs opérer leur migration.

Ces phénomènes n'ont pas été vérifiés par moi seul. Le Dr Bridge, lecteur de médecine pratique, observa la migration de plusieurs globules; le Dr Danforth, professeur de pathologie,quoique dans l'impossibilité de suivre le processus pendant un temps considérable, put cependant se convaincre que l'émigration se produisait; Miss Mergler observa de nombreux globules rouges, aussi bien que des globules blancs, sortant des vaisseaux.

Ayant établi ainsi le fait de la migration, il reste à prouver que cette locomotion dépend d'une congestion mécanique plutôt que d'une hyperhémie active. Que la congestion existât, cela était prouvé par le ralentissement du courant sanguin, la dilatation des vaisseaux et aussi par l'œdème du pied qui devint évident dans les vingt-quatre heures. Que la congestion n'était pas « active », cela était établi par deux faits: premièrement, l'absence de tous les phénomènes de l'inflammation, autres que les mouvements amiboïdes, c'est-à-dire l'accélération primitive du courant sanguin, le ralentissement subséquent, avec des contractions irrégulières des parois vascu-

(1) De 11 à 40 μ.

(2) 10 μ.

(3) 20 μ.

laires ; secondement, la cessation de la pression sur la veine était aussitôt suivie d'un entier rétablissement de la circulation dans la patte, circulation dont les irrégularités étaient ainsi sous la dépendance complète d'un obstacle mécanique, et non d'une « irritation nutritive », ni d'un spasme vasculaire.

Cette expérience a été répétée deux fois depuis la date indiquée ci-dessus. Dans ces deux occasions, la migration se produisit; dans l'une, elle commença dans les trois heures après l'établissement de la compression. Dans le second cas, la pression exercée était notablement supérieure à celle employée dans la première expérience.

Maintenant, la valeur de ces faits dépend des idées de chacun en pathogénèse. Si l'on admet, avec Billroth, que le tissu connectif est formé seulement par les globules sanguins qui ont émigré, on a tout de suite l'explication de l'hyperplasie du tissu connectif de la peau et des parois veineuses qui accompagne la production des varices sur une veine. Car la congestion mécanique qui existe nécessairement, doit produire la migration des globules du sang dans les tissus environnants, et ceux-ci se développent, dit Billroth, d'abord en cellules étoilées, et finalement en corpuscules complets du tissu connectif, qui causent l'épaississement bien connu de la peau et des parois vasculaires. A l'appui de cette vue vient ce fait, que l'augmentation de l'épaisseur de la paroi dans une veine variqueuse est due à l'hyperplasie, non des éléments musculaires, mais des faisceaux du tissu conjonctif interposé entre ces éléments et de la tunique externe du vaisseau, tunique qui est entièrement composée de tissu connectif. Ainsi, même l'accroissement de la rate qui suit ordinairement une obstruction de la veine-porte, ainsi que la cirrhose du foie et l'épaississement des veines hémorrhoïdales supérieures, — les « hémorrhoïdes » — d'après ces mêmes conditions et d'autres, doivent être rapportées, en partie au moins, au développement des leucocytes qui ont voyagé hors des vaisseaux pendant la congestion mécanique. Peut-être, même, l'hyperplasie aréolaire si souvent observée avec les déplacements de l'utérus est-elle due à la congestion veineuse qui existe ordinairement dans cette circonstance.

Même les conservateurs comme Stricker et Rindfleish, tout en insistant sur la prolifération de cellules préexistantes, comme étant la cause la plus importante de l'hyperplasie du tissu connectif, admettent l'extrême probabilité de ce fait que, pour une part considérable, ce phénomène est dû au développement des cellules voyageuses, ou globules blancs, d'abord en cellules étoilées, puis en tissu fibrillaire. Il est certain que dans la réparation des plaies, au moins, ces cellules jouent le rôle principal dans la formation du tissu cicatriciel.

Le fait de la diapédèse sans aucune apparence de cette « irritation nutritive » que Virchow suppose dans l'hyperhémie active, semblerait venir à l'appui de l'idée de Hering, que la sortie des globules est due à un mouvement passif plutôt qu'actif, résultant de la viscosité de ces globules, de la pression du sang qui est augmentée, et de la rapidité de son cours qui est diminuée, — en un mot, est une simple filtration de substances colloïdes.

Mais encore, cette marche des petites globules rouges est intéressante, parce qu'elle montre leur relation très-étroite avec les globules blancs, et fournit un nouvel anneau à la chaîne des probabilités évidentes qui font des globules rouges des globules blancs transformés. Pendant longtemps cette opinion a été la doctrine régnante, bien que sa réalité n'ait jamais été complétement démontrée. Le fait que ces globules rouges étaient seulement un peu plus petits ou un peu plus grands que les grands, qu'ils avaient une forme circulaire, étaient dénués de noyau et possédaient la faculté d'effectuer des mouvements amiboïdes, prouve leur extrême connexion avec les globules blancs ; tandis que la présence de l'hémoglobine, démontrée par leur couleur, prouve qu'ils sont aptes à remplir, au moins, l'une des plus importantes fonctions des globules rouges complétement développés, c'est-à-dire le transport de l'oxygène.

Dans un examen ultérieur de la littérature relative à ce sujet, j'ai trouvé Charlton Bastian cité dans la *Pathologie* de Wagner (p. 186) comme une autorité. Il aurait établi et publié, dans le *British Medical Journal* pour 1868, que « les globules rouges aussi bien que les globules blancs quittent les vaisseaux dans les stases veineuses, le scorbut, et, à l'aide de mouvements amiboïdes. » N'ayant pas à ma disposition le *Medical Journal* je ne puis savoir sur quelles observations cet auteur a basé son assertion, ni s'il s'est livré à des investigations semblables aux miennes.

Dr W.-T. Belfield.

UN NOUVEAU CHAMP D'ÉTUDES POUR LE MICROSCOPISTE (1)

(*Fin*).

L'étroite relation qui existe incontestablement entre les Éponges et le nouveau et vaste groupe, tel qu'il se montre maintenant, des Protozoaires flagellés à collet, représenté par une si luxuriante variété de types, ne saurait être mise en question par ceux qui, en faisant connaissance pour la première fois avec les membres de ce dernier groupe, portent leur attention vers les Éponges. C'est seulement, en effet, après cette étude préliminaire des formes indépendantes les plus simples que cette question ardue de la nature et des affinités de ces agrégations plus compliquées d'unités,essentiellement semblables d'ailleurs, pourra être abordée d'une manière satisfaisante. Aussi, en recommandant ce groupe nouvellement découvert des Protozoaires flagellés à collet à l'attention des microscopistes praticiens, doit-on vivement désirer qu'ils puissent compléter les observations qu'il leur sera donné de faire à propos de ce groupe par un examen pratique de la structure de toutes les formes d'Éponges qu'ils pourront se procurer à l'état vivant. Dans chacune de ces deux carrières nos connaissances, on peut le dire, n'ont pas dépassé le seuil, et dans chacune d'elles aussi probablement, on doit s'attendre à rencontrer des découvertes plus originales que dans tout autre groupe du monde organique. Les quarante et quelques types spécifiques des formes

(1) Voir *Journal de Micrographie* 1878, p. 273, 330, 367.

indépendantes à collet dont la connaissance a récompensé les investigations interrompues faites par l'auteur de ce travail, pendant cinq ou six courtes années, ne peuvent être sûrement présentées que comme un très-petit échantillon des innombrables variétés qui attendent sans doute des recherches plus complètes et plus approfondies; — et pour les Éponges, on peut dire que nous ne connaissons, et même d'une manière imparfaite, la structure intime et les phénomènes du développement que d'une demi-douzaine, au plus, d'espèces sur plusieurs centaines qui ont été découvertes.

A propos de ces derniers organismes, il convient de remarquer, avant de les quitter, que le professeur H. James Clark lorsque, le premier, il signala une affinité intime entre leurs unités essentielles vivantes et les deux ou trois formes de Protozoaires à collet découvertes par lui-même, hasarda cette opinion que des recherches ultérieures révèleraient probablement que différents groupes d'Éponges sont composés de monades semblables comme structure individuelle ou présentant des combinaisons de divers types génériques indépendants; cette prévision a été remarquablement réalisée dans le cas d'une des plus simples formes d'Éponges connues, récemment découvertes, et à laquelle le nom de *Gastrophysema primordialis* a été donné par le professeur Hæckel. Ce type, avec son revêtement interne de monades à collet, peut être considéré comme présentant un mélange des caractères génériques des deux genres *Codosiga* et *Salpingœca*, certaines des monades étant nues comme celles du premier genre, et d'autres enfermées dans une coque en forme de bouteille, comme celles du second. Parmi ces dernières, il s'en trouve à l'état quiescent ou enkysté dans leur coque, et présentant absolument un aspect identique avec le même état quiescent ou enkysté de *Salpingœca amphoridium*. Le professeur Hæckel, qui n'était pas aidé par la connaissance des formes indépendantes à collet que nous venons de décrire, et supposant à toutes les Eponges le type d'organisation des Cœlentérés, a attribué d'une manière singulière à ces coques en forme de bouteille avec un contenu enkysté, la structure et les fonctions d'organes glandulaires à l'état de rudiment.

Avant de laisser le microscopiste faire son premier essai dans ce nouveau et fertile champ d'investigations sur lequel j'appelle maintenant son attention, il peut être utile de lui donner quelques conseils sur les conditions dans lesquelles il aura le plus de chances de trouver le succès le plus complet.

Le premier point important concerne ses instruments; et à ce sujet, s'il n'est pas en position de se procurer un des superbes objectifs achromatiques de nos meilleurs opticiens anglais, il ne doit pas se décourager pour cela. Un objectif allemand de 1/16 de pouce, à immersion, donnant un grossissement de 700 à 2000 diamètres et au delà, peut être fourni par M. Ch. Baker pour la modeste somme de 75 francs. — Un tel objectif sera suffisant pour interpréter la forme et la structure de n'importe quel des nombreux types que j'ai figurés dans mes planches, et c'est avec une semblable lentille, en effet, que toutes ces formes, à peu d'exceptions près, ont été, pour la première fois, découvertes et dessinées par moi.

L'instrument étant choisi et obtenu, il ne reste plus qu'à trouver de bons objets d'étude. Les eaux salées aussi bien que les eaux douces se présentent comme offrant, les unes et les autres, leur contingent parmi les types recherchés, et ceux qui fréquentent ces dernières eaux étant ordinairement plus accessibles, c'est d'eux que je parlerai d'abord. Dans ce cas, l'investigateur trouvera son temps utilement employé en recueillant, dans la mare ou le fossé herbeux le plus voisin, une bouteille pleine des feuilles finement divisées des *Myriophyllum* ou des masses emmêlées des Conferves, en choisissant, pour les unes comme pour les autres,

celles qui sont colorées en brun par une épaisse incrustation d'autres végétaux plus petits encore et des animaux parasites. — Il faut avoir soin de prendre avec l'eau autant de *Cyclops* que possible, ou d'autres Entomostracés qui abondent dans ces localités et auxquels on trouve fréquemment attachées des espèces qui ne se rencontrent que rarement, sinon jamais, ailleurs. En explorant patiemment chaque division filamenteuse des plantes mentionnées ci-dessus, avec le plus faible des deux grossissements employés, il est difficile que l'on ne rencontre pas une ou plusieurs des espèces dont nous venons de parler. A première vue, avec ce faible grossissement, employé comme chercheur, il sera ordinairement impossible de distinguer le collet caractéristique, et les monades apparaîtront comme des points plus clairs adhérents aux plantes qu'on étudie. — Lorsqu'on les a rencontrées on doit employer le grossissement le plus élevé, avec lequel la vraie nature des organismes sera reconnue.

Parmi les espèces qui se rencontrent ordinairement le plus souvent sont, peut-être, les deux espèces à coque, *Salpingœca amphoridium* et *S. fusiformis*. (Voir Pl. II, 3, 14), la première incrustant quelquefois d'une manière complète plusieurs entre-nœuds consécutifs des conferves filamenteuses, tandis que la seconde se trouve en individus isolés disséminés dans un espace variable. — Sur le support plus solide que présentent les feuilles des Myriophyllum, l'espèce sans cuirasse, *Codosiga pulcherrima*, se rencontre souvent en grande abondance, ses colonies sociales, pédicellées, étant si étroitement rapprochées qu'elles présentent l'apparence parfaite d'une petite forêt d'arbres à fruits de cristal. Plus rarement, dans des conditions semblables, on peut trouver aussi les colonies pédicellées, extrêmement élégantes avec leurs ramifications symétriquement tripartites, du *Codosiga umbellata*.

Au commencement, on éprouvera sans doute une grande difficulté pour obtenir une définition satisfaisante de collet hyalin, caractéristique de tous les membres de ce groupe, car un aménagement extrêmement soigneux de l'éclairage est souvent indispensable pour voir avec avantage cette disposition. — Il arrive fréquemment encore que quand le contour entier, en forme de verre à boire, du collet ne peut pas être distingué, la présence de ce collet est cependant marquée par une ligne plus claire sur les deux bords latéraux ; ces deux lignes, s'élevant en formant un angle aigu avec la perpendiculaire représentée par le flagellum central, présentent l'aspect de deux prolongements en forme de poil. — Cette apparence de l'organe en question, telle que nous venons de l'indiquer, a été figurée il y a plusieurs années comme un « animalcule à prolongements en forme d'oreille » par M. Carter, mais elle appartient indubitablement à une espèce de *Salpingœca* dont le collet caractéristique n'a été vu que d'une manière indistincte. — C'est ainsi que d'autres espèces, que nous voyons maintenant appartenir à ce groupe d'animalcules à collet nouvellement découvert, ont, de temps à autre, été imparfaitement figurées par divers auteurs qui, lorsqu'ils les ont rencontrées, n'ont pas employé des grossissements suffisants on le mode d'éclairage requis pour pouvoir interpréter leurs véritables caractères.

Après s'être familiarisé, aidé de ces quelques conseils, avec deux ou trois seulement des types intéressants dont nous avons parlé dans ce travail, l'observateur ne trouvera plus que peu de difficultés pour agrandir le cercle de ses connaissances sur ces animalcules et ne pourra manquer d'être, avant peu, saisi d'une telle admiration devant l'infinie variété de leurs formes et les phénomènes de leur vie qu'il croira perdre son temps à examiner les dessins des Diatomées ou des écailles du Podura — *et hoc genus omne*.

W. Saville Kent.

ÉTUDES SUR LES SCHIZOMYCÈTES

I.

LE BACILLUS

Le *Bacillus* est un des Schizomycètes les plus communs. Il vit dans la nature sur des substances à demi ou entièrement liquides ; sur ces dernières, par exemple sur le jus de fumier, il forme assez souvent une épaisse pellicule. Lorsque les substances qui le nourrissent se dessèchent, les germes du Champignon sont emportés par l'air et dispersés.

Dans ses stades végétatifs, le *Bacillus* a la forme de petits bâtonnets cylindriques, qui sont environ deux fois aussi longs que larges. Ils parviennent, par croissance intercalaire, c'est-à-dire sans s'allonger par une de leurs extrémités, jusqu'au double de cette longueur, et se divisent ensuite en deux bâtonnets. Ceux-ci croissent et s'articulent en générations successives jusqu'à l'épuisement de la substance nutritive. A chaque génération, les bâtonnets peuvent ou bien se séparer entièrement, ou bien rester unis. Dans le dernier cas, ils forment des filaments, qui tantôt montrent clairement, par leurs articulations zigzaguées, qu'ils sont formés de bâtonnets, et tantôt ne le laissent pas deviner extérieurement.

Chaque bâtonnet peut passer à l'état mobile pendant sa végétation. Des bâtonnets isolés, aussi bien que de longs filaments apparents, passent par cet état. Les mouvements des bâtonnets isolés sont rapides, ceux des filaments, au contraire, sont lents. Les bâtonnets mobiles ont à chaque extrémité un cil extrêmement fin, qui est encore visible, quoique difficilement, lorsque les bâtonnets sont morts (1). Comme les deux extrémités du bâtonnet sont pourvues d'un poil, le mouvement peut se faire en avant et en arrière, ou plutôt ces directions ne se laissent pas distinguer. — Il est indifférent pour la marche du développement que le champignon passe ou non par l'état mobile.

Dès que les substances nutritives sont épuisées, la croissance et la segmentation s'arrêtent et la fructification commence dans les bâtonnets ; dans chaque bâtonnet il se forme une spore.

Les bâtonnets formant des spores sont ordinairement environ trois ou quatre fois plus longs que larges ; ils peuvent aussi être un peu plus courts ou un peu plus longs. Au moment où la formation de la spore commence, la matière du bâtonnet, répartie régulièrement jusqu'alors, subit un changement ; une portion s'accumule en un point du bâtonnet qui peut être situé vers le milieu ou bien vers une des extrémités. En général, il est indiqué par un renflement ; mais souvent celui-ci est si faible, qu'on ne le voit qu'à peine, ou pas du tout. Par suite de la division du protoplasma et de son accumulation en un point du bâtonnet, la formation de la spore devient plus visible à mesure que les parties du protoplasma qui n'y contribuent pas perdent de la matière et deviennent par conséquent plus transparentes. Au début, la spore paraît alors comme un point obscur dans le bâtonnet en partie vidé. Lorsqu'elle est complétement formée, la spore est obscure et fortement réfringente ; les autres parties du bâtonnet se

(1) Les cils du *Bacillus* ont été récemment photographiés très-distinctement par Koch (in *Beitraege zur Biologie von Cohn*, II, t. XIV).

fanent et disparaissent. Les spores isolées sont ordinairement allongées ; elles affectent souvent une forme globuleuse. Elles offrent un espace clair autour d'un noyau obscur (1).

L'espace clair n'est, d'après toute probabilité, pas dû à un simple phénomène d'optique, mais est de nature matérielle ; car lorsque beaucoup de spores forment un tas, elles ne se touchent pas immédiatement, mais seulement par les espaces clairs.

La formation des spores se fait aussi bien dans la profondeur du liquide qu'à sa surface ; elle a lieu dans les bâtonnets et dans les filaments. Elle donne à ces derniers l'aspect d'un rosaire, qu'ils conservent souvent pendant longtemps lorsque les rudiments des bâtonnets articulés persistent pendant quelque temps, ce que j'ai vu, en beaucoup de cas, après plusieurs semaines.

Je suis plus porté à regarder l'acte de la formation des spores comme une formation libre de cellules que comme une division de cellules, puisque la spore se forme dans l'intérieur de la cellule mère à l'aide d'une partie seulement de la matière cellulaire.

En masses, les spores forment un dépôt blanc dans les liquides épuisés. Les spores isolées qui composent ce dépôt sont si petites, qu'on ne peut pas reconnaître, à leur apparence, leur nature végétale ; beaucoup de dépôts de matières inorganiques ont la même apparence. Je n'ai pas pu produire des altérations visibles dans les spores à l'aide des réactifs, tels que l'iode, le chloro-iodure de zinc, l'éther, etc. Je les ai traitées pendant des semaines avec de l'éther et les ai fait bouillir plusieurs fois dans ce liquide ; elles ne subirent pas de changements. Pour cette raison, je ne puis me ranger à l'avis de Cohn, qui pense que les spores contiennent de la graisse (2). Quand on traite les spores par de l'acide sulfurique concentré, elles deviennent très-claires, plus claires au milieu qu'aux deux pôles. Quand on les brûle, il n'en reste que des traces minimes ; elles sont formées, comme d'autres spores, de matières combustibles organiques.

Ni la marche de la formation des spores, ni leur forme, ni leur résistance aux réactifs ne nous autorisent suffisamment, vu leur extrême petitesse, à les considérer comme des individus morphologiques d'une espèce particulière ; elles pourraient aussi être considérées comme des produits de décomposition. On ne peut prouver scientifiquement que ce sont des spores, qu'en observant directement leur mode de germination.

Immédiatement après leur formation, les spores peuvent germer ; elles n'ont pas besoin d'une période de repos avant la germination.

La germination des spores a été observée, décrite en détail et reproduite à l'aide de dessins par Cohn et Koch. D'après leurs dessins et leurs descriptions, une nouvelle membrane se forme autour de la spore, le noyau obscur se résout peu à peu en une matière nouvelle, et lorsqu'il a disparu lentement sous les yeux de l'observateur, le bâtonnet nouvellement formé a acquis sa forme normale. Quoique ces observations aient été faites par deux savants, et aient été confirmées par un troisième, M. P. van Tieghem, en France, elles sont erronées en ce qui concerne la germination des spores, et prouvent qu'aucune de ces trois personnes n'a observé

(1) Les spores du *Bacillus* sont connues depuis longtemps. Trécul est probablement le premier qui les ait vues ; elles ont été dessinées plus tard par Billroth, Cohn, Koch et Warming ; Cohn a décrit leur formation avec le plus de détails dans ses *Beitraege zur Biologie*.

(2) Cohn, *Beitraege zur Biologie*, II, part. II, p. 264 et 265.

cette dernière. La véritable marche de la germination des spores, que j'ai observée en mille cas concordants, est tout autre, comme je vais le montrer.

Par une température ordinaire de chambre (15 degrés), les spores doivent séjourner presque un jour entier dans les liquides nutritifs avant que la germination commence. Elle a lieu bien plus vite lorsque la température est plus élevée, et surtout lorsqu'on a fait préalablement bouillir les spores pendant cinq minutes dans des liquides nutritifs. En observant sans interruption une seule spore, j'ai vu que la germination s'annonçait d'abord par la perte de l'éclat lumineux de la spore, et par la disparition simultanée du noyau obscur et de l'espace clair. Ces changements sont si considérables qu'on ne reconnaîtrait plus la spore si l'observation était interrompue. Elle apparaît maintenant claire et tant soit peu gonflée. Vers le milieu, elle est visiblement plus gonflée que vers les deux extrémités. Ensuite sa membrane éclate. La partie intérieure de la spore s'élève par l'ouverture, en se détachant en même temps du côté opposé de la membrane. La spore prend, en croissant, et en sortant de plus en plus de la membrane, la forme d'un bâtonnet. La partie postérieure reste encore dans l'ouverture de la membrane de la spore, qui est suspendue au nouveau bâtonnet comme une grosse vessie. Toute la matière de la spore est employée à la formation du bâtonnet-germe; la pellicule de la spore, probablement l'exosporium qui servait à la protéger, est seule rejetée. La germination de ces spores concorde donc entièrement avec celle d'autres spores que nous connaissons, et nous pouvons supposer qu'elles sont pourvues de deux membranes, dont l'une, extérieure, éclate et tombe, et l'autre, intérieure, devient la membrane du germe.

Le point par lequel le bâtonnet sort de la spore est bien déterminé ; c'est toujours de côté, et c'est là ce qui fait que le jeune bâtonnet est perpendiculaire à l'axe longitudinal de la spore. Comme celle-ci s'est formée dans le sens de l'axe longitudinal du bâtonnet, il s'ensuit que les bâtonnets, en sortant de la spore, sont placés perpendiculairement à l'axe longitudinal des bâtonnets qui ont produit les spores. Dans les spores plus arrondies, les rudiments adhérents du bâtonnet mère indiquent qu'ici encore le croisement des lignes de croissance est la règle générale dans les générations interrompues par la formation des spores.

L'exosporium repoussé adhère assez fortement au jeune bâtonnet ; il est souvent encore très-reconnaissable après l'éclosion de plusieurs générations de bâtonnets. Lorsqu'il tombe, il laisse une inégalité dans la membrane épaisse. Celle-ci est plus épaisse et plus obscure aux deux extrémités qu'au milieu. L'ouverture germinale est toujours latérale; mes instruments optiques (Hartnack, 10) n'étaient pas suffisants cependant pour décider si cette ouverture est une déchirure ou un pore.

Les jeunes bâtonnets présentent le même mode de croissance et d'articulation que j'ai déjà décrit. Le développement complet, avec une seule spore pour point de départ, a souvent été suivi chez moi pendant plusieurs jours. Les détails donnés plus haut sur le mode de croissance et de division, leur alternation régulière, la faculté de devenir mobiles à chaque phase du développement, ou l'absence totale de l'état mobile, la formation de filaments apparents ou l'isolement immédiat des bâtonnets après chaque division, etc., ont été observés directement, et plusieurs séries de développement ont été suivies et dessinées d'heure en heure.

Il est digne de remarque que, dans les générations qui sortent d'un bâtonnet germe par des articulations successives, celles-ci n'ont pas toujours lieu exactement au même moment; cela fait que, par exemple, dans un filament, les bâton-

nets ont une longueur fort inégale, selon qu'ils sont sur le point de se diviser, ou qu'ils viennent d'être produits par division.

Le temps qui s'écoule entre deux segmentations est très-différent d'après la température. Lorsque l'air a une température de 24 degrés Réaumur, chaque bâtonnet double sa longueur dans une demi-heure et se segmente ensuite. A 20 degrés, il se fait une division des bâtonnets après trois quarts d'heure ; à 15 degrés, il faut une heure et demie ; à 10 degrés, plusieurs heures, et au dessous de 5 degrés la croissance et la division sont presque arrêtées.

Les séries de générations ne furent pas seulement suivies dans les stades de développement végétatif, elles furent observées sans interruption depuis la spore en germination jusqu'à la formation complète de nouvelles spores dans les générations de bâtonnets formés par divisions successives.

Les bâtonnets nés d'une spore ont déjà la faculté de fructifier après quelques divisions seulement, lorsque celles-ci ont épuisé la substance nutritive. J'ai réussi, dans les cas extrêmes, par un temps chaud, à leur faire produire des spores après douze heures. J'ai déjà décrit les détails de la formation des spores, et j'ajoute que cette description a été faite d'après mes observations personnelles ininterrompues.

A 24 degrés, la formation des spores dure de douze à quinze heures ; à 18 degrés, un jour ; à 15 degrés, deux jours ; à 10 degrés, plusieurs jours ; au-dessous de 5 degrés je n'ai jamais vu qu'elle ait lieu.

D'après cela, le cycle du développement de spore à spore peut être parcouru en vingt-cinq ou trente heures par 24 degrés de chaleur ; à 20 degrés, il faut plus de deux jours ; à 15 degrés, quatre à cinq jours et ainsi de suite.

Comme j'ai observé personnellement la marche du développement de spore à spore, l'étude que je présente ici ne laisse plus de lacunes. Quelques variations que j'aie fait subir aux propriétés du liquide nutritif, etc., le développement resta le même, les variations de formes furent peu importantes et restèrent dans les limites que j'ai déjà indiquées.

Je ne veux pas expliquer ici les méthodes dont je me suis servi pour faire cette étude sur le *Bacillus*, mais j'en donnerai une description détaillée accompagnée de dessins dans une quatrième partie de mes *Champignons des Moisissures*. Je veux seulement ajouter que ces méthodes permettent d'étudier le *Bacillus* en l'observant sans interruption (ce que j'ai cru d'abord impossible, à cause de la trop grande petitesse de l'organisme) ; elles peuvent être employées pour toutes les petites formes de Schizomycètes ; elles rendent possible d'observer pendant des semaines un germe, qu'il soit mobile ou non.

La marche du développement du *Bacillus*, sa forme de bâtonnets dans l'état végétatif, son mode de croissance et de division, la formation et la germination des spores sont des faits fixes et caractéristiques. Par eux, le *Bacillus* diffère des autres formes de Schizomycètes. L'espèce *Bacillus* est donc aussi bien justifiée que d'autres espèces admises maintenant parmi les plus simples Thallophytes. Quelles sont les limites de cette espèce, quelles autres formes de Schizomycètes lui appartiennent, c'est ce qui devra être démontré par des recherches ultérieures.

Si je ne puis me ranger à l'avis de Nægeli, qui n'admet pas de formes spécifiques ou génériques chez les Schizomycètes, je ne puis davantage partager la manière de voir de Cohn et Koch, qui, tout au contraire de Nægeli, étendent fort loin la distinction des formes.

Le *Bacillus* offre, comme bâtonnet isolé ou ramifié, comme cellule latente ou

mobile, comme filament irrégulier ou strictement régulier, comme pellicule de *Mycoderma*, consistant en bâtonnets ou en filaments adhérents latéralement les uns aux autres, etc., une série de métamorphoses, qui ne sont pas autant d'espèces distinctes, quoiqu'elles en aient l'apparence. Sans parler de l'état végétatif, le champignon prend des aspects différents pendant le temps de la fructification, dans les stages de la formation et de la germination des spores. Son aspect diffère encore suivant que la formation des spores se fait dans des bâtonnets séparés ou dans des filaments, suivant que les spores sont allongées ou plus arrondies, suivant que la formation des spores est accompagnée ou non d'un léger gonflement partiel du bâtonnet, suivant que, par suite, les spores paraissent un peu plus grosses que le diamètre du bâtonnet, ou ne le dépassent pas, suivant que les parties non utilisées du bâtonnet adhèrent plus ou moins longtemps à la spore développée, etc. Ces stades plus avancés du développement, avec leurs variations, ne sont pas non plus des formes particulières ; mais observés isolément, ils peuvent cependant être pris pour tels.

I.

LE BACILLUS.

En considération des détails énoncés ici, je ne puis pas accorder provisoirement la valeur d'espèces du genre *Bacillus* aux formes photographiées par Koch. On ne peut pas décider par l'observation d'états isolés s'il existe des formes spécifiques du *Bacillus*, qui autorisent à admettre des espèces ; il faut suivre, pour cela, d'une manière continue, le développement complet de spore à spore, en faisant la culture dans les liquides nutritifs les plus variés. C'est ainsi qu'on découvrira les variations de forme qu'un même champignon peut montrer d'après les circonstances extérieures, ainsi que les différences typiques qui n'appartiennent qu'à certaines formes.

Les signes auxquels on reconnaît une espèce diminuent naturellement à mesure que les organismes deviennent plus simples ; au delà d'une certaine limite, il ne sera plus possible de les distinguer. Il me paraît certain, en présence des faits relatés ici et des observations faites par d'autres, que cette limite n'est pas encore atteinte par les plus grandes formes de Schizomycètes, tout au moins par le *Bacillus*. D'après moi, les conditions ne sont pas autres ici que chez les autres Thallophytes simples. Et s'il se trouvait un Schizomycète, qui parcourût, à lui seul, dans les phases de son développement, toute la série de formes qui ont été acceptées provisoirement comme types chez les Schizomycètes cela serait-il donc un obstacle pour attribuer une valeur typique aux formes qui ne possèdent qu'un seul de ces stades ? Difficilement. Les Algues à cellule unique et mobile ne cessent pas d'être des formes distinctes depuis que nous savons que des Algues plus élevées retournent dans leur marche de développement à ce même état de cellule unique mobile. Pour cette raison, ma manière de voir diffère aussi de celle que Cienkowsky a défendue dans son récent ouvrage.

Le *Bacillus* que j'ai étudié peut porter le nom de *Bacillus subtilis ;* sous cette désignation sont comprises toutes les formes successives que j'ai décrites.

Le *Bacillus* est un Schizomycète typique. L'histoire de son développement n'offre pas de points importants de comparaison avec les formes typiques de Thallophytes, qui ont été bien étudiées jusqu'à présent ; les Nostochinées, parmi les Algues, ne peuvent pas non plus lui être comparés ; la formation des spores est différente chez elles. Le *Bacillus* se rapproche surtout, à cet

égard, des Champignons bourgeonnants, par exemple du Saccharomycète, lorsque celui-ci ne forme qu'une spore dans chaque cellule mère. Mais il y a (du moins autant qu'on connaît les formes aujourd'hui) une différence notable, dans l'état végétatif, entre les Champignons bourgeonnants et les Schizomycètes, qui sont la classe la plus inférieure des Champignons. Les cellules des Schizomycètes ont une croissance intercalaire, sans point végétatif; celui-ci est fort reconnaissable chez les Champignons bourgeonnants; il cesse seulement bientôt de fonctionner, et, à sa place, s'en montrent d'autres qui ont, chaque fois, le même sort. Par là, les Champignons bourgeonnants paraissent appartenir à une forme supérieure à celle des Schizomycètes. A côté de cette différence, il y a cette similitude que la croissance et la ramification alternent. Si nous nous figurons maintenant que le point végétatif, une fois formé, continue à fonctionner, nous passons des Champignons bourgeonnants, aux Champignons filamenteux avec croissance terminale, dont les formes à filaments inarticulés doivent être considérées comme inférieures, et celles à filaments articulés comme supérieures. De même qu'un passage entre les Champignons bourgeonnants et les Champignons filamenteux par les formes intermédiaires connues ne peut plus paraître étrange, on réussira probablement aussi à trouver des formes intermédiaires, constituant une transition naturelle, entre les Schizomycètes et les Champignons bourgeonnants. Provisoirement, il ne nous reste qu'à considérer les Schizomycètes comme une classe de Thallophytes sans points d'attache naturels avec les autres classes.

Comme j'ai pu mener à bien l'isolement et la culture du *Bacillus*, conditions indispensables à son étude morphologique et physiologique, je veux ajouter à la partie morphologique les résultats obtenus jusqu'à présent par les recherches physiologiques.

Les spores du *Bacillus* sont les formations les plus résistantes connues parmi les champignons. Il n'est pas improbable que ceci soit en rapport étroit avec l'épaisse pellicule de la spore (mais certainement pas avec la présence de matière grasse, que Cohn admet, et que l'on ne peut pas prouver).

On ne tue pas les spores en les faisant bouillir ; on accélère, au contraire ainsi leur germination. — Lorsqu'on fait bouillir les spores pendant un quart d'heure dans un liquide nutritif, elles germent toutes peu de temps après le refroidissement; les fait-on bouillir pendant une demi-heure, il n'en germe plus qu'une partie; si l'on prolonge la cuisson pendant une heure, une petite partie seulement germe, la plupart des spores sont mortes ; après une heure et demie de cuisson il n'y a que de rares cas de germination ; après deux heures il n'y en a plus du tout. Les spores mortes ne sont pas beaucoup changées ; elles ont seulement un aspect un peu plus mat.

Les spores meurent plus vite si la température dépasse celle de l'eau bouillante. On en a fait de nombreux essais dans des bains d'huile, où l'on mettait des tubes fermés contenant les liquides nutritifs (ou de l'eau pure) avec les spores. A 105 degrés les spores mouraient après un quart d'heure, à 107 après dix minutes, à 110 déjà après cinq minutes.

Ces expériences ne sont pas simplement la confirmation des données antérieures de Pasteur, Cohn et autres, mais elles en donnent la preuve exacte et scientifique. J'ai vu moi-même comment les spores du *Bacillus* germent par milliers après avoir été bouillies pendant un quart d'heure, une demi-heure, une heure, tandis qu'avant moi personne n'avait bien vu la germination des spores, et cette observation est la seule qui rende inattaquable le fait qu'il y a des êtres vivants qui ne sont pas tués par la température d'ébullition.

Les données, que les germes de Bactéries, qui ne sont pas tués par la température d'ébullition, meurent lorsqu'on les fait bouillir dans des acides, ne sont pas justes, formulées ainsi, pour le *Bacillus*. On peut faire bouillir des liquides fortement acidulés contenant des spores de *Bacillus*, sans que celles-ci soient tuées, car lorsqu'on neutralise plus tard les acides, les spores germent. Ici deux causes agissent, les acides et la chaleur, et les effets des acides peuvent facilement être attribués à la chaleur, tandis que les acides empêchent aussi, sans chaleur, la germination. Lorsque les liquides contiennent une plus forte proportion d'acide, la température d'ébullition tue effectivement les spores ; la proportion diffère pour les différentes acides.

Les spores du *Bacillus* résistent longtemps à l'action des poisons qui tuent rapidement les spores d'autres champignons. Après avoir séjourné plusieurs jours dans des solutions de sublimé, de sulfate de cuivre, d'acide carbolique, etc., les spores n'étaient pas altérées et germaient dans un liquide nutritif dépourvu de *Bacillus*, après qu'on avait éloigné les poisons.

Des spores, obtenues par une culture en masse, et conservées pendant huit mois sous l'eau sous la forme d'un épais dépôt, avaient conservé le même aspect et la même force végétative; on peut admettre la supposition que les spores conservent pendant des années la faculté de germer; mais la confirmation éventuelle de cette supposition ne peut naturellement être acquise qu'après des années.

Il est difficile de détruire les spores du *Bacillus* par des réactifs, mais il est facile au contraire d'en arrêter le développement. Il suffit, par exemple, d'ajouter un demi pour 100 de sulfate de quinine, dissous dans de l'acide sulfurique, ou bien 1 pour 100 de sulfate de protoxyde de fer, et un demi pour 100 de sulfate de cuivre et de chlorure de mercure, pour empêcher le développement du *Bacillus* dans les liquides nutritifs, soit à l'etat de spores, soit à l'état végétatif. Je n'ai pu déterminer jusqu'à quel point en certains cas l'acidité des réactifs ou la nature même de ces derniers agissait, parce que, si l'on fait disparaître l'acidité du réactif, on empêche le réactif d'agir pour former le dépôt.

Il est très-important de savoir comment le *Bacillus* se comporte vis-à-vis des acides. J'ai déjà indiqué, il y a quelques années, combien plus grande était l'activité des acides pour tempérer et empêcher le développement des Schizomycètes en général que celui des Champignons bourgeonnants et filamenteux; plus tard, cela a été fait aussi par Nægeli. Parmi les acides minéraux, j'ai employé les acides sulfurique, chlorhydrique et nitrique. Ils se comportaient à peu près de même; seulement, l'acide nitrique était un peu moins actif : 1/2000 ajouté aux liquides nutritifs empêchait déjà le développement du *Bacillus*. Avec une addition de 1/4000 d'acide il se multipliait lentement et faiblement; la limite est entre 1/2000 et 1/4000.

Parmi les acides végétaux, j'ai expérimenté les acides acétique et citrique, dont l'action était à peu près la même. Comme pour les acides minéraux, avec une proportion de 1/2000, il n'y a pas de multiplication, et avec une proportion de 1/4000, elle reste faible.

D'autres acides se comportaient différemment ; 1/500 d'acides lactique et butyrique arrêtait le développement ; 1/300 d'acide acétique produisait le même effet.

D'après cela, les acides végétaux et minéraux sont beaucoup plus actifs que les acides lactique et butyrique.

Les acides carbolique et salicylique se comportaient comme ces derniers; ils sont donc donc bien inférieurs en activité aux acides minéraux et végétaux.

L'ammoniaque se comportait comme les acides carbolique et lactique; le développement ne s'arrêtait qu'en ajoutant 1/500. — Des liquides nutritifs qui avaient une odeur très-intense d'acide carbolique ou d'ammoniaque montraient encore un développement vivace du *Bacillus*.

Tant que l'acide n'arrêtait pas le développement du *Bacillus*, il n'arrêtait pas non plus son mouvement.

Les autres Bactéries se comportent d'une manière analogue vis-à-vis des acides, mais elles y sont en général moins sensibles que le *Bacillus*. Avec 1/2 pour 100 d'acide, le développement de la plupart des Bactéries est impossible; d'autres se développent très-lentement. Je n'ai plus observé de développement de Bactéries dans des liquides nutritifs contenant 1 pour 100 d'acides végétaux ou minéraux.

L'influence des acides sur les Bactéries est fort important au point de vue de ses effets pratiques, parce que les Bactéries sont les causes des processus de fermentation, de putréfaction et d'autres décompositions qui jouent un si grand rôle dans la pathologie, dans les fermentations industrielles et dans la conservation de nos aliments.

Dans la pathologie, où l'on se sert de préférence d'acide carbolique comme remède antiseptique, il serait possible que les acides minéraux ou végétaux plus actifs, surtout les derniers, pussent être employés avec plus de succès.

Pour la technologie de la fermentation, j'ai surtout indiqué l'importance capitale qu'a la proportion d'acides dans les liquides nutritifs sur la production de la levûre, les acides empêchant beaucoup moins le développement de la Levûre que celui des Schizomycètes, tandis que justement ces derniers causent les troubles qui se produisent si souvent et si facilement.

La levûre envisagée comme article de commerce subit très-souvent des dommages par les Schizomycètes qui s'y mêlent intempestivement. J'ai fait de nombreuses expériences à ce sujet en vue de la pratique. Lorsque la levûre se gâte, c'est toujours par l'action des Schizomycètes qui, dans certaines circonstances, se multiplient rapidement. La levûre change de couleur, il s'y forme intérieurement des vacuoles, et enfin elle prend une mauvaise odeur. Ces phénomènes se produisent d'autant plus rapidement que la levûre est plus lavée, c'est-à-dire débarrassée de l'acide qui s'est formé simultanément avec la fermentation. Comme ce lavage est indispensable dans certaines limites, et porte cependant tort à la levûre en lui ôtant l'acide, rien n'est plus simple que l'idée de lui rendre artificiellement la proportion d'acide ôtée par les lavages. Pour cela, on peut employer surtout, parmi les acides minéraux, l'acide nitrique, et, parmi les acides organiques, l'acide acétique; ce dernier est toujours préférable. Pour effectuer l'acidulation de la levûre avec le plus d'économie de temps et d'acide, on asperge la levûre comprimée avec la solution d'acide, et on la pétrit en en formant des gâteaux. Suivant que la levûre a été plus ou moins lavée, on doit ajouter de 2 à 3 pour 100, et peut-être dans quelques circonstances encore plus d'acide dans la solution avec laquelle on asperge. Par l'addition de l'acide, les germes des Schizomycètes (peut-être encore très-rares) sont rendus inactifs; en tous cas, leur développement (qui se fait, dans d'autres conditions, très-vite et est cause que la levûre se gâte) est assez retardé pour que la destruction de la levûre ne soit à craindre qu'après un temps fort long. De cette manière, on pourrait arriver à utiliser de la levûre de bière, qui ne trouve pas d'emploi maintenant à cause des lavages nombreux indispensables. La couleur de la

levûre devient beaucoup plus blanche et plus brillante par l'addition des acides. Si des champignons de moisissures, par exemple l'*Oïdium lactis*, qui trouvent un aliment dans l'acide, s'attachent extérieurement à la levûre, c'est sans aucun danger. Une levûre qui contient assez d'acide ne devient pas bleuâtre et ne pourrit pas, elle ne prend pas de mauvaise odeur et se dessèche en jaunissant. Un moyen à essayer pour conserver la levûre destinée à la fermentation d'une campagne à l'autre, serait d'ajouter à une boisson fermentée, contenant peu d'alcool, assez d'acide pour rendre les Bactéries inactives et de conserver la levûre dans cette boisson, dans un endroit aussi froid que possible. Pendant un temps assez long, la levûre ne subit aucun dommage réel sous l'influence des acides.

La conservation de nos aliments est identique à leur protection contre les Schizomycètes, les champignons bourgeonnants et les moisissures. Les moyens préservatifs connus depuis longtemps sont les acides contre les champignons de putréfaction, et l'ébullition et la dessiccation contre tous les champignons. Ces deux derniers moyens ne peuvent malheureusement pas être employés sans ôter la fraîcheur et sans changer le goût. Il est désirable de pouvoir conserver les fruits frais ; pour cela, il faut en premier lieu les garantir contre les champignons. Avec nos connaissances actuelles, cela peut se faire facilement. A l'intérieur, il n'y a pas de champignons ; à la surface, on peut les tuer ; un moyen de conservation assuré contre les champignons est un liquide bouilli légèrement acidulé. En second lieu, il est nécessaire d'arrêter l'activité vitale des fruits pour que le goût ne soit pas changé par une fermentation spontanée (décomposition intérieure). Ceci ne peut être fait convenablement que par l'abaissement de la température avec les précautions nécessaires. Cette question doit certainement pouvoir être résolue par une suite d'essais raisonnés.

J'ai été chargé l'année passé par le ministère de l'agriculture de faire les recherches sur le *Bacillus*, dont je viens de donner un aperçu ; je dois cette commission à M. le professeur Virchow. Ce travail fut livré au ministère dès le 31 août de l'année présente (excepté quelques détails peu importants ajoutés plus tard) ; il paraîtra sous peu plus en détail et accompagné de dessins dans la quatrième partie de mes *Champignons de moisissures*.

Oscar Brefeld.

CONGRÈS NATIONAL MICROGRAPHIQUE D'INDIANAPOLIS

Les micrographes américains se sont réunis en un Congrès national, à Indianapolis, les 14, 15, 16 et 17 août dernier. Grâce aux documents que nous devons à notre zélé correspondant, le Dr G. E. Blackham, membre du comité exécutif, et à M. H.-F. Atwood, secrétaire du Congrès, nous pouvons présenter un compte-rendu assez complet de cette importante assemblée. Quant aux mémoires qui ont été présentés au Congrès, ils trouveront plus tard place, pour la plupart, dans nos colonnes.

Dès le 13 août, les délégués commençaient à arriver à Indianapolis et, au dernier jour, on en comptait environ soixante. Parmi les Sociétés qui s'étaient fait représenter, nous pouvons citer :

San Francisco Microscopical Society (Californie).
Jamestown Microscopical Society (Et. de N.-Y.)

Buffalo Microscopical Club (Et. de N.-Y).
New-York Microscopical Society (New-York).
Louisville Microscopical Society (Kentucky).
Dunkirk Microscopical Society (Etat de N.-Y).
Indiana State Microsc. Society (Indiana).
State Microscop. Society (Illinois).
Micro Section de la Scientific Association de Troy (Etat de N.-Y.).
Micro Section de l'Association Américaine pour l'avancement des sciences.
Micro Section, Tyndall-Association, de Colombus (Ohio).
Biological Section du Lyceum d'Histoire Naturelle d'Indianapolis (Indiana).
Société des Sciences Naturelles, de Buffalo (Etat de New-York).
American Postal Micro-Cabinet Club.
Académie des Sciences de Chicago (Illinois).
Académie des Sciences Naturelles de Philadelphie (Pennsylvanie).

Le 14 août, au matin, les membres du Congrès se réunirent dans la salle de la Cour criminelle au Palais de la Cour, qui avait été mise à leur disposition par la Ville pour y tenir leurs séances. Après que M. J.-W. Hervey, de Troy, et M. H.-F. Atwood, de Chicago, eussent été nommés président et secrétaire honoraires, après que le Rév. M. Cleaves eût ouvert les travaux du Congrès par une courte prière, le major Caven, d'Indianapolis, prononça, au nom de la ville, une cordiale adresse de bienvenue dans laquelle, reconnaissant l'importance des études microscopiques et leur influence sur le progrès de la science, il exprima l'espoir que le Congrès pourrait s'organiser en une association permanente, assurant que ses membres, s'il leur plaisait de revenir à Indianapolis, y seraient toujours reçus avec joie.

Puis le Dr Orpheus Evarts, inspecteur de l'asile d'aliénés de l'Etat d'Indiana dans un éloquent discours sur la portée et l'avenir de la science, souhaita à son tour la bienvenue au Congrès au nom d'un comité local de savants dont il était le délégué.

Le Révérend M. Hervey, président temporaire, a répondu en remerciant les citoyens d'Indianapolis de leur cordiale et luxueuse hospitalité, bien connue de tous, d'ailleurs, car l'Association américaine pour l'avancement des sciences qui s'est, il y a plusieurs années, réunie dans cette ville a établi dès longtemps sa réputation de science et de générosité.

Puis, sur sa proposition, il a été procédé à la nomination d'un bureau permanent.

Ont été nommés :

Président : le Dr R.-H. Ward, de Troy (N.-Y.)

Vice-Présidents . le prof. J.-E. Smith, de Cleveland ; le Dr W. Webster Butterfield, d'Indianapolis (à qui le Congrès était redevable de tous les soins matériels de son installation et de ses aménagements).

Secrétaire : M. F. Atwood, de Chicago (Illinois).

Trésorier : le Dr J.-B. Marvin, de Louisville (Kentucky).

Après quelques mots de remerciements, le Dr R.-H. Ward a pris place au fauteuil et les lectures ont commencé :

1° « Sur la limite de l'exactitude des mesures prises avec le microscope », par le prof. William A. Rogers, de Harvard-University, Boston (Massachusett (1), mémoire lu par le secrétaire au nom de l'auteur non encore présent).

(1) Ce mémoire paraîtra dans le *Journal de Micrographie*.

2° « Sur quelques nouveaux procédés de montage des préparations (1) », par M. C.-C. Merriman, de Rochester, (N.-Y.)

L'après-midi de ce premier jour a été consacré à une sorte de « conversation » et à l'examen par les délégués de plusieurs beaux instruments et accessoires présentés par des constructeurs en renom, MM. Walmsley, J.-W. Queen et Cᵉ, de Philadelphie, la Compagnie optique Bausch et Lomb, de New-York, W.-H. Bulloch, de Chicago. Ce dernier a montré son nouveau grand microscope qu'il appelle « *Le Congrès* ». Cet instrument a été hautement apprécié par les hommes compétents.

La soirée, comme le furent d'ailleurs toutes les autres, a été employée en séances particulières dans les différentes salles de l'Hôtel, séances qui ont été très-suivies. Dans l'une de ces salles, le Dr G.-E. Blackham a montré la résolution de l'*Amphipleura pellucida* dans le baume avec l'objectif 1/6, duplex, de Tolles ; les stries se montraient aussi « tangibles » que celles d'un *Pinnularia* avec un objectif ordinaire de 1/2 pouce. — Dans une autre, le prof. J.-Edw. Smith a essayé un objectif 1/4 de Spencer sur la « probe-platte » de Möller, dans le baume, et a converti un grand nombre d'assistants à la doctrine de la supériorité des objectifs à grande ouverture.

SECOND JOUR, 15 AOUT (*matin*).

Après approbation du procès-verbal de la précédente séance, MM. C.-M. Vorce, J.-F. Stedham, Romyn Hitchcock, W.-W. Butterfield et H.-F. Atwood, ont été désignés, sur la proposition du Dr Jamison, pour présenter un projet d'organisation permanente.

A la demande de M. Vorce, un délégué de chaque Société est adjoint à ce comité

Puis, il a donné lecture des mémoires suivants :

1° « Formules des objectifs, » par M. W.-H. Bullock,

2° « Ouverture angulaire des objectifs », par le Dr G.-E. Blackham (1),

3° « Les doigts mécaniques », par M. C.-M. Vorce.

(*Après-midi*).

4° « Définition de l'ouverture angulaire, » par M. Romyn Hitchcock.

5° « Etude des cendres des feuilles », par le Dr R.-H. Ward.

Un intérêt inattendu s'est attaché à cette lecture à l'occasion des cendres d'une feuille de riz dues au Postal-Club ; un grand nombre d'autres spécimens ont été présentés et la manière de les préparer a été expliquée. (1)

6° « Classification des algues », par le Rév. M. A.-B. Harvey.

Cette lecture a été suivie d'une discussion générale, particulièrement vive entre MM. Hitchcock et Smith, sur la demande faite par M. Hitchcock que le Congrès établisse une définition de l'ouverture angulaire. Après un long débat, M. Hitchcock a retiré ses conclusions.

Le soir il y a eu réunion à 8 heures, dans les salons du Grand-Hôtel.

TROISIÈME JOUR, 16 AOUT.

Après approbation du procès-verbal, les mémoires suivants ont été lus :

1° « Migration des globules blancs dans l'hyperhémie passive, » par le Dr W. T. Belfield, de Chicago (2).

(1) Ce mémoire paraîtra prochainement dans le *Journal de Micrographie*.

(2) Nous donnons la traduction de ce mémoire dans le présent numéro.

2° « Un étalon micrométrique, » par le prof. R. Hitchcock (1).
3° « Procédé facile pour l'emploi du micromètre, » par M. C. M. Vorce.

Le Président Ward a fait suivre cette lecture de quelques remarques relatives à ce sujet et a présenté une petite roue dentée dont les dents étaient si fines qu'elles étaient presque invisibles. Il considère cette pièce comme atteignant la limite de ce qui peut être vu à l'œil nu ; elle a été néanmoins faite avec une exactitude microscopique sans le secours du microscope. C'est une preuve des grandes différences de pouvoir visuel que peut présenter l'œil humain.

4° « L'aiguillon de l'Abeille, » par le prof. J. D. Hyatt, de New-York.

L'après-midi a été employée à une charmante excursion dans les environs de la ville, en compagnie d'un grand nombre d'habitants et de dames, sur l'invitation des directeurs du Belt-Line Rail-Road.

Le soir, l'élite des habitants de la ville s'est réunie avec les membres du Congrès à une soirée où une quarantaine d'instruments ont été exhibés et un grand nombre de préparations examinées, mais en raison de la grande affluence des assistants aucune question scientifique n'y put être sérieusement traitée.

Après la soirée, plusieurs délégués se sont réunis dans Washington-Street et la question des angles, des objectifs à huile, des colliers pour la correction, et autres ont été longuement discutées, particulièrement par M. J. E. Smith, Dr Blackham, Fell, Fuller, Bausch, Fisher, Atwood, etc. Cette réunion est une de celles qui a laissé le meilleur souvenir dans l'esprit de ceux qui y assistaient.

QUATRIÈME JOUR, 17 AOUT.

Le Comité d'organisation permanente est venu présenter son rapport et après une longue discussion, les conclusions ont été adoptées par le Congrès, sur la proposition de M. Romyn Hitchcock :

Constitution provisoire pour l'année 1878-79.

« Une Société est fondée sous la dénomination de « Société Américaine de Microscopistes. » Elle a pour but d'encourager les études microscopiques, par des réunions, des discussions, des démonstrations, la lecture et la publication de mémoires. — Toute personne peut en faire partie sur la présentation écrite de deux membres et après admission par une assemblée ordinaire. — Le bureau se compose d'un président, de deux vice-présidents, d'un secrétaire et d'un trésorier élus pour un an ; il est secondé par un comité exécutif composé de trois membres élus. Le chiffre de la cotisation est fixé à 2 dollars par an et d'avance, avec un droit d'entrée de 3 dollars. »

Le bureau pour l'année 1878-79 est ainsi constitué :
Président : Dr R. H. Ward, de Troy.
Vice-Présidents : M. S. W. Dennis, de San-Francisco.
» M. C. M. Vorce, de Cleveland, (Ohio).
Secrétaire : M. Henri Jamison, d'Indianapolis.
Trésorier : M. H. F. Atwood, de Chicago.

Le Comité exécutif est composé de MM. Dr G. E. Blackham, Prof. J. Edw. Smith, Dr Atkinson.

Il a été décidé que la prochaine réunion de l'Association aurait lieu à Buffalo en août 1879 et que la présence de 25 membres était nécessaire pour constituer la réunion.

(1) Ce mémoire sera publié dans le *Journal de Micrographie*.

Plusieurs mémoires restant encore à lire, il n'a été possible pour la plupart que d'en citer les titres :

1° « Progrès dans l'art de faire les divisions micrométriques, » par le Prof. J. Edwards Smith.

2° « Sur la construction des oculaires, » par M. W. H. Seaman, de Washington, D. C.

3° « Nouvel oculaire analyseur, » par le Prof. W Lighton, d'Ottumwa (Iowa).

4° « Nouveau système d'éclairage sur champ noir, » par le Prof. W. Lighton.

5° « Sur une nouvelle tournette, » par M. J. Sidell, de Philadelphie.

6° « Sur le microtome de Riscoe, » par le Dr R.-H. Ward.

7° « Sur le microtome de Seiler, » par M. W. H. Walmsley.

8° « L'épithélium, » par le Dr W. H. Atkinson.

Enfin, sur la proposition du Rév. M. A. B. Hervey, une adresse de remerciement est votée au Comité local d'Indianapolis, aux citoyens de cette ville, à ses magistrats, aux propriétaires d'hôtel, aux directeurs des chemins de fer et à la Presse.

Après que ces propositions ont été adoptées et que le Congrès se fut ajourné à Buffalo, le prof. Romyn Hitchcock a proposé au Congrès les résolutions suivantes :

« Le Congrès, représentant les diverses Sociétés de microscopie et les microscopistes, de ce pays.

A résolu : Il est recommandé et adopté pour l'usage général a partir de maintenant, le 1/100 de millimètre comme notre unité micrométrique :

A résolu : Chaque Société de microscopistes est priée d'appuyer formellement notre action à ce sujet et de demander que tous les auteurs se conforment à ces résolutions autant qu'il sera possible et qu'ils se mettent en communication à cet effet avec la Société Microscopique de New-York.

A résolu : Les Associations micrographiques de tous les pays sont priées d'adopter formellement la même unité et de se mettre en rapport à ce sujet avec la même Société.

A résolu : Le projet du prof. W. A. Rogers, pour établir une division micromé trique étalon est recommandé à la sérieuse considération des Sociétés. »

Ces conclusions ont été adoptées à l'unanimité.

Dr J. Pelletan.

Nouvelle presse autographique

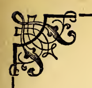
La presse autographique Pumphrey, exploitée en Angleterre par M. Th. Bolton, de Birmingham, permet à tout le monde de reproduire facilement et rapidement tous les mémoires, dessins, etc., à un aussi grand nombre d'exemplaires qu'on le désire.

Elle est donc de nature à rendre les plus grands services à tous les hommes de science, et particulièrement aux microscopistes, qui peuvent ainsi reproduire sans frais les dessins de leurs observations.

On la trouve aux prix de 60 à 190 fr. au bureau du *Journal de Micrographie*, 34, boulevard des Batignoles, à Paris.

Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.
Paris. — Ch. Parent, rue d'Aboukir, 14.

Le gérant : E. PROUT.




DEUXIÈME ANNÉE

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

Histologie humaine et comparée.
Anatomie végétale. — Botanique. — Zoologie.
Applications diverses du Microscope. — Optique spéciale, etc., etc.

REVUE MENSUELLE

DES TRAVAUX FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION

DU Dr J. PELLETAN

N° 10. — Octobre 1878

BUREAUX D'ABONNEMENTS
AU BUREAU DU JOURNAL
ET CHEZ
G. MASSON, ÉDITEUR
LIBRAIRIE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, Boulevard St-Germain
PARIS




BUREAU DU JOURNAL

34, Boulevard des Batignolles, 34

Le **Journal de Micrographie** paraît vers le 15 de chaque mois en un fascicule de 32 à 64 pages, avec figures dans le texte et planches noires ou coloriées suivant le besoin, lithographies, héliographies, etc.

PRIX DE L'ABONNEMENT

Pour PARIS et les DÉPARTEMENTS	. . . . .	25 fr.
— UNION POSTALE	. . . .	28
— ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE	. . . . . .	6 dollars.

On s'abonne en adressant, par lettre affranchie, un mandat de poste à l'ordre : de M. le Dr J. PELLETAN, directeur, au bureau du journal, 34, boulevard des Batignolles, à Paris;

Tout ce qui concerne la rédaction ou le service du journal doit être adressé au bureau du journal, 34, boulevard des Batignolles, Paris.

SIX RÉCOMPENSES INTERNATIONALES, 1re CLASSE

LEOPOLD II ROI DES BELGES 1876 — EXP. HYGIENE ET DE SAUVETAGE A BRUXELLES — LONDON V R 1870 INTERNATIONAL EXHIBITION — EXPOSITION INTERNATIONALE PARIS 1875

Microscope binoculaire avec une paire d'oculaires, 2 objectifs donnant les grossissements de 70 et 360 fois, condensateur à support, dans une boîte d'acajou fermant à clef, **fr. 350**.

Avec mouvements mécaniques à la platine, en sus, **fr. 62-50.**

On répond à toute communication, en français, allemand, italien ou espagnol.

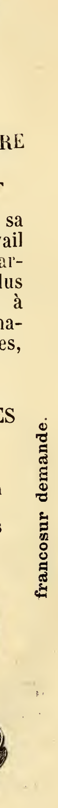
Exiger la marque ci-dessous sur tout objet de cette maison.

SWIFT TRADE MARK

MICROSCOPE BINOCULAIRE
le CHALLENGE
DE J. SWIFT

que pour sa disposition, sa main d'œuvre et le travail d'optique, unis au bon marché, a obtenu la plus haute récompense à l'Exposition Internationale à Bruxelles, 1876.

SEPT MÉDAILLES
DE 1re CLASSE
décernées à l'inventeur, à Londres Paris, Bruxelles et Paris 1878.



HEADINGTON

J. SWIFT. — Fabrique d'optique de l'Université

43, UNIVERSITY ST., LONDRES, W. C.

Deuxième année. N° 10. Octobre 1878.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

M. G. Huberson a fondé au mois de juillet dernier une petite Revue botanique, consacrée à la Cryptogamie et à laquelle nous devons souhaiter la bienvenue. C'est à L.-A. de Brébisson, notre célèbre algologue, que M. Huberson a dédié son recueil en l'intitulant *Brebissonnia*, revue mensuelle d'algologie et de botanique microscopique!

Les trois premiers fascicules contiennent le spirituel article de M. le Dr Ch. Fayel, de Caen, intitulé : *Mon Microscope photographique*, que nous avons inséré dans le *Journal de Micrographie* il y a plusieurs mois; — une notice sur le *Synopsis muscorum europeorum*, de W. Ph. Schimper; les *considérations sur l'étude des diatomées* par le comte Castracasse, extraites du Bulletin de la Société botanique de France pour 1877 ; — un chapitre de l'ouvrage du Dr H. Van Heurk sur le microscope, chapitre relatif à la *recherche des Diatomées*. — Une *étude sur le mode de végétation de l'Isthmia nervosa* par M. J. D. Cox, extraite de l'*American Journal of microscopy* ; — la lettre de M. H.-L. Smith que nous avons publiée sur l'*étude des Diatomées dans les milieux colorés* ; quelques notes de M. Paul Petit sur le *Cyclophora tenuis* ; la description donnée

par nous-même, il y a un an, dans le *Journal de Micrographie* de l'Héliostat de MM. Hartnack et Prazmowski, etc.

Nous ne ferons qu'un reproche à la nouvelle publication, celui de n'avoir qu'un bien petit format et un bien petit volume. Nous reconnaissons néanmoins que tout modeste que soit son cadre, s'il est bien rempli, le *Brebissonnia* rendra des services aux Cryptogamistes, et en conseillant à M. Huberson de ne point trop s'attarder à la reproduction de mémoires ou d'articles qui ne sont plus actuels ou de travaux que le public peut se procurer facilement ailleurs, nous lui souhaitons un bon succès qu'il trouvera, nous l'espérons, parce que nous le savons homme de persévérance et de courage, qualités indispensables à qui se lance dans cette ingrate et difficile carrière.

* * *

Le même auteur nous adresse un petit livre qu'il vient de publier dans la bibliothèque des *Actualités scientifiques* de l'éditeur Gauthier-Villars, sous le titre de *Formulaire pratique de la photographie aux sels d'argent;* M. G. Huberson qui est directeur du *Journal de Photographie* a, dit-il, dans une courte préface : « essayé » de bien des formules, dépensé beaucoup de temps et de pro- » duits en essai dont le *résidu* est contenu pour l'usage commun » dans ces quelques pages. Le premier tort des gros livres est » de coûter trop cher; le second est souvent d'ahurir le lecteur » qui se perd dans la multiplicité des indications et des renseigne- » ments. » — Tout cela est très juste et le petit ouvrage de M. Huberson nous paraît plus pratiquement utile et plus commode que bien des gros volumes.

D'ailleurs, comme beaucoup de nos lecteurs s'occupent de photographie, nous croyons bien faire en donnant ici, à titre de renseignement, la table des chapitres du *Formulaire pratique :*

Ch. I. — *Clichés;* — Nettoyage des glaces; — Collodion rapide pour procédé humide et sec; — Bain d'argent négatif; — Exposition à la chambre noire; — Développement : plaques au collodion humide; — Développement : plaques au collodion sec; — Lavage; — Renforçage; — Fixage; — Gommage et vernissage; — Retouche.

Ch. II. — *Epreuves positives.* — Papier albuminé; — Papier chloruré; — Bain d'argent positif; — Tirage; — Virage; — Fixage; — Lavage; — Découpage, collage, montage et résidus. — *Nouveaux procédés de tirage des positives sur papier.*

Notes : Préparation du coton-poudre au pyroxyline : purification de l'eau, procédé du capitaine Abney ; des images positives obtenues à la chambre noire ; préparation et emploi des émulsions; emploi de l'argentomètre Krüger.

La *Zeitschrift fur mikroskopie* de Berlin, qui n'avait pas paru depuis le mois de mai dernier, continue dans les numéros de mai (*Heft VIII*) et d'octobre (*Heft IX*) l'histoire du *développement et de l'état actuel de la microscopie en Allemagne* par le Dr Ed. Kaiser; le premier de ces deux fascicules contient encore une contribution à la *connaissance des cristaux des plantes*, et en particulier de l'oxalate de chaux quadrilatère, par le Dr G. Holzner, professeur à Weihenstephan; — une analyse de l'ouvrage récemment publié à Leipzig, par M. E. Hallier sur les *Plastidies des plantes inférieures, leur développement indépendant, leur introduction dans les tissus et leur action nuisible* (Leipzig, 1878, Fues — avec 4 planches); — une note sur le microtome Rivet par le Dr J. Grönland; une notice bibliographique sur le *cours d'Histologie* du Dr J. Orth, ouvrage que nous ne connaissons pas, mais qui, à ce qu'il paraît, est rédigé sur le même plan que notre *Manuel d'histologie normale;* — enfin, un compte rendu de la réunion des naturalistes allemands à Cassel, le 18 septembre 1878 (1).

Le fascicule d'octobre (*Heft IX*), outre la suite du travail cité plus haut du Dr. Ed. Kaiser contient un article *sur la préparation et la conservation des animalcules aquatiques microscopiques*, — la suite de la traduction de notre travail sur les microscopes étrangers insère dans le *Journal de Micrographie;* des notes sur un *nouvel appareil pour mesurer l'épaisseur des verres minces*, — *sur le lavage et le triage du matériel Diatomacé, etc.*

* * *

Les *Archiv für Mikroskopische Anatomie*, de La Valette Saint-Georges et Waldeyer, t. XV, h. 2, contiennent entre autres travaux intéressants :

Essai sur le développement des animaux vertébrés; — *Sur le développement du système nerveux central chez les Téléostiens*, par le Dr A. Goette.

Recherches sur les cellules étoilées des canaux du testicule et autres glandes, par le Dr B. Afanassiew.

Sur les vaisseaux sanguins des yeux des Céphalopodes, par le Dr J. Schöbl.

Sur les cellules sanguines des Acéphales et leurs voies circulatoires, par W. Flemming.

Remarques sur la technique des injections, par W. Flemming.

Sur la théorie péristaltique, par Th.-W. Engelmann, etc., etc.

Le 3me fascicule du même recueil contient :

Sur la genèse des corps séminaux, par La Valette Saint-Georges.

(1) Quoique daté de mai, ce fascicule de la *Zeitschrift f. Mikroskopie* n'a paru qu'en octobre 1878.

Sur la morphologie comparée du squelette chez les vertébrés, par le Dr A. Goette.

Sur l'appareil acoustique des Hétéropodes et sur le Tetrapteron (Tetraplatia) *volitans*, par C. Claus.

Histologie des tissus osseux et dentaire fossiles; — Sur la structure des racines dentaires incomplètes, par le professeur C. Aeby.

Sur le développement de l'œuf chez les Batraciens et les Poissons osseux, par M. N. Kolessnikow.

Les cellules tactiles du Canard, par Fr. Merkel, etc., etc.

***

Nous trouvons dans le *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie* (Archives de Siebold, Kölliker et Ehler), t. XXX, part. 4, les articles suivants :

Sur la structure du Renira semi-tubulosa, par E. Keller.

Essai sur la connaissance des canaux de Malpighi chez les Insectes, par E. Schindler.

Les fibrilles des Eponges, par O. Schmidt.

Dans le tome XXXI du même journal :

Sur la formation du blastoderme et des feuillets du germe chez les Insectes, par N. Bobretzky.

Sur le genre Brisinga, par H. Ludwig.

Recherches sur la structure et le développement des Eponges, par F.-E. Schultze.

***

L'*American Naturalist* contient, dans son fascicule de septembre, parmi les articles qui se rattachent à notre programme, un intéressant mémoire du Dr Francis Dercum sur les *Organes des sens dans la série animale* avec des vues générales sur la physiologie de ces organes.— Nous trouvons dans le même numéro une excellente analyse de l'ouvrage publié l'an dernier, à Lille, par M. J. Barrois sur l'*Embryologie des Bryozoaires* (1), et une petite note du Dr Elliot Coues sur les *Têtards carnivores*. La méthode de préparation des squelettes d'animaux à l'aide des têtards, méthode que l'on attribue ici, dans quelques laboratoires, à M. Lataste, paraît beaucoup plus ancienne, car voici ce qu'en dit l'*American Naturalist* :

« Il y a environ *trente ans* le professeur S.-F. Baird a établi » que la meilleure méthode pour préparer les squelettes des pe- » tits animaux, consiste à les placer dans un vase plein d'eau et » contenant des têtards vivants de quelqu'une de nos espèces com- » munes de grenouilles. Les têtards dévorent rapidement la chair

(1) *Recherches sur l'Embryologie des Bryozoaires*, par J. Barrois. Lille, 1877, 1 v. in-4° 305 p., 16 planches.

» macérée et laissent un squelette muni de ses ligaments et pré-
» paré avec la plus grande propreté. L'espèce que le professeur
» Baird a trouvée la plus convenable à cet emploi est la *Rana syl-*
» *vatica*. Ce fait a été reproduit récemment dans quelques jour-
» naux scientifiques anglais, et plus dernièrement encore miss
» S. P. Monks a fait la même observation à Cold-Spring (État de
» New-York). Les têtards sont naturellement mangeurs d'herbes,
» comme l'indique la structure de leur intestin, mais ils consom-
» ment toute espèce de matière organique à l'état de macération.»

Le numéro d'octobre du même journal nous offre un petit travail du professeur W.-J. Beal sur la croissance des poils du *Cirsium altissimum*, un article très-intéressant de Emily A. Smith sur un insecte parasite de l'orme et de l'érable, le *Lecanium aceri corticis*, qui appartient à la tribu des Coccidés, et sur quelques insectes qui dévorent celui-ci, trois Coccinellidés, quelques larves diverses et un Hyménoptère qui paraît nouveau, le *Coccophagus lecanii*.— Un autre article sur les insectes est dû à Mme V.-O. King; il a rapport aux « mouches de feu » (*Photinus*, *Pleotomus*, *Lampyris*) et aux phénomènes de leur phosphorescence.

Dr J. PELLETAN.

TRAVAUX ORIGINAUX

LES CŒURS LYMPHATIQUES

Leçons faites au Collége de France par M. le professeur RANVIER.

(*Suite*) (1)

Il est préférable de choisir pour cette expérience une grenouille rousse (*Rana temporaria*), parce que la peau chez cette espèce, est beaucoup plus mince et que, sans l'enlever, on peut voir battre, au-dessous, les cœurs lymphatiques postérieurs, — moins facilement néanmoins au printemps qu'en été et en hiver. On immobilise l'animal en lui liant les quatre pattes avec des cordons que l'on fixe à l'autre extrémité sur une planchette de liége avec des épingles. La grenouille est ainsi immobilisée sans avoir subi aucune lésion ni aucune excitation périphérique. Pour plus de sûreté,

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. II, p. 96, 146, 199, 251. 297, 345.

on fixe sur chacune des pattes postérieures, au-dessus du genou, une agrafe en fil de fer, en forme d'arche de pont, qui enjambe chaque membre et vient s'enfoncer de chaque côté dans la plaque de liége. Se sentant ainsi maintenue et incapable de résistance, la grenouille se résigne bientôt, cesse de s'agiter et reste dans une immobilité complète.

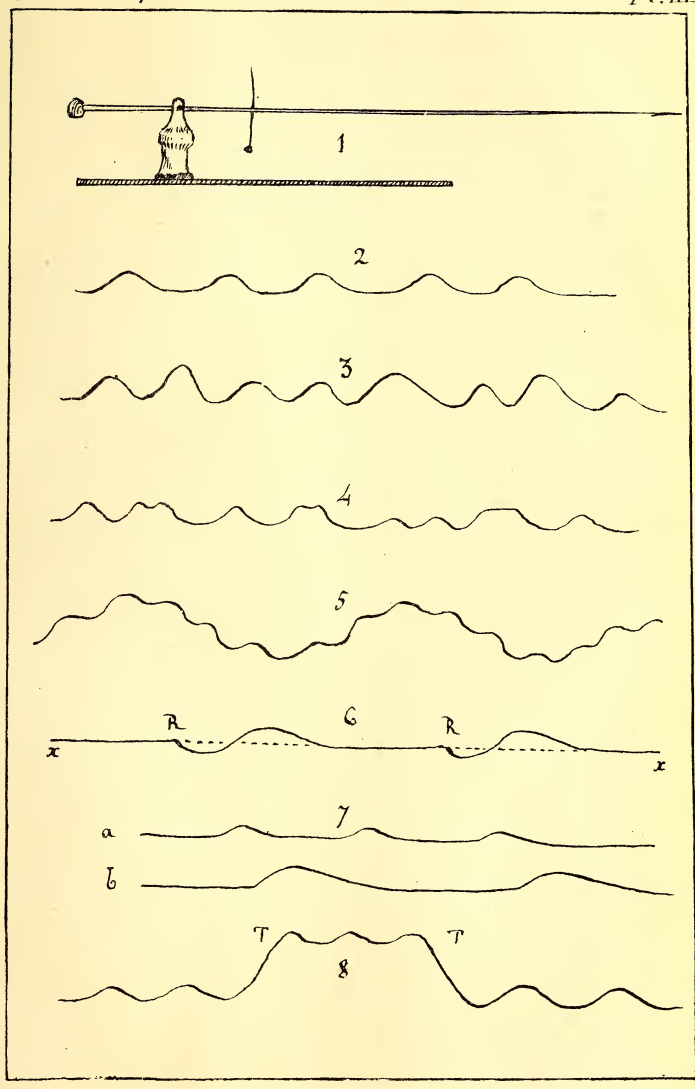
Il est inutile d'ajouter que l'animal a été placé sur le ventre, de sorte qu'en glissant sous son ventre la lame de verre sur laquelle est établi le petit levier myographe que nous avons décrit, il est facile de la disposer de telle sorte que la tête de l'épingle, plantée dans le levier de paille, porte sur un des cœurs lymphatiques postérieurs. A chaque pulsation, l'épingle sera soulevée et avec elle le levier, dont la pointe ira inscrire la ligne représentant le mouvement imprimé, sur la surface, passée au noir de fumée, du cylindre enregistreur.

Le cylindre employé dans ces expériences avait $0^{m},414$ de circonférence. Il faut, d'ailleurs, pour des expériences aussi délicates, des appareils très-bien construits. Quand le cylindre de M. Marey est monté sur le régulateur Foucault, il y a des trépidations qui sont gênantes. De plus, il faut pouvoir diminuer la vitesse de rotation. L'instrument, tel qu'il était monté sur le régulateur, faisait un tour entier, développant par conséquent une longueur de 41 cent. 4 en $1^{m}\,58^{s}$. Pour diminuer la vitesse, M. Ranvier a séparé le cylindre du régulateur à l'aide d'une corde sans fin passant sur une poulie et dont la longueur était telle que le cylindre ne tournait d'un tour entier (de 41 cent. 4) qu'en 13 minutes. On pouvait donc faire des expériences avec le mouvement rapide, 1'58, et avec le mouvement lent, 13'.

Sur une grenouille rousse de moyenne taille, les pulsations du cœur lymphatique postérieur se sont dessinées d'une manière très-nette avec le mouvement rapide et l'on a pu en apprécier exactement tous les détails. L'amplitude de chaque systole a été représentée par une hauteur de $1^{mm},50$ à $1^{mm},75$, et quant au nombre de pulsations, on l'a trouvé de 60 par minute, en moyenne. Chaque évolution complète du cœur, contraction et décontraction, prend donc une seconde en moyenne.

La forme de la courbe qui représente la pulsation est intéressante à étudier : la contraction est lente, et la décontraction peut être un très petit peu plus lente encore. D'ailleurs, la décontraction est toujours un peu plus lente que la contraction dans toutes les secousses musculaires; cependant, la différence est ici plus petite que dans les muscles étudiés jusqu'à présent. (Pl. III. fig. 2).

Cette pulsation est simple. Le cœur sanguin permet au levier d'inscrire le mouvement de l'oreillette et celui du ventricule, on peut, en examinant le *graphique* tracé par une pulsation du cœur sanguin, y reconnaître, ce qu'on voit même en suivant ses mouvements à l'œil nu, que la contraction cardiaque est double. Pour le cœur lymphatique, elle est simple, et la courbe qui représente chacune d'elles, n'a pas de sinuosité. Il n'y a donc pas dans cet organe de parties qui se contractent successivement, comme dans le cœur sanguin, et il est assimilable ou à une oreillette ou à un ventricule, mais non à un cœur sanguin composé de deux cavités


1
2
3
4
5
R
6
R
x
x
7
a
b
T
T
8

se contractant l'une après l'autre. Schiff croyait que le cœur lymphatique est composé d'un anneau musculaire séparant deux cavités distinctes; l'expérimentation nous fait donc rejeter cette hypothèse.

Ajoutons que la systole et la diastole sont à peu près égales.

On peut négliger les mouvements respiratoires; dans le tracé ils sont excessivement faibles, cependant quelquefois on y trouve de petites irrégularités que l'on peut attribuer à cette cause. — Mais une irrégularité plus importante est la suivante : Au commencement de l'expérience, la tête de l'épingle insinuée dans le triangle formé par les muscles ileo-coccygien, coccy-femoral et vaste-externe, pour appuyer sur le cœur lymphatique, irrite mécaniquement ces parties d'une manière plus ou moins sensible et il en résulte des irrégularités dans les pulsations, irrégularités qui sont très-faciles à mettre en évidence en employant le cylindre à mouvement lent et qui portent sur l'amplitude et sur la durée. Mais peu à peu le cœur lymphatique s'habitue, pour ainsi dire, et commence à fonctionner avec une régularité presque parfaite. (Pl. III, fig. 3).

Il y a aussi des irrégularités qui surviennent de temps en temps, par exemple, des diastoles qui sont plus longues que les autres. Les systoles peuvent aussi présenter des phénomènes que M. Ranvier n'a pas constaté dans le cœur sanguin. Les pulsations sont régulières. puis se rapprochent, et se rapprochent tellement et qu'une seconde contraction commence avant qu'une première soit terminée. Il y a eu deux contractions, séparées seulement par une très-courte demi-décontraction; il y a fusion par la base, c'est-à-dire qu'il en résulte une courbe à deux sommets sur le tracé. — Puis les pulsations reprennent leur régularité jusqu'à ce qu'une fusion se produise. — Cette fusion peut d'ailleurs être plus ou moins complète, tout à fait complète même et il y a un tétanos de fusion produit par deux secousses. Dans le cœur sanguin, quand le tétanos survient, c'est un tétanos par tonicité et non un tétanos de fusion. (Pl. III, fig. 4).

Un autre fait à noter est que l'amplitude de toutes les secousses n'est pas la même et qu'il n'y a pas de rapport entre l'amplitude d'une pulsation du cœur lymphatique et la durée du repos qui l'a précédée. Dans le cœur sanguin toutes les fois que le diastole est prolongé, la pulsation suivante a une amplitude plus grande que la précédente et la suivante.

Sur une grenouille qui n'a pas subi de lésion, la base de toutes les pulsations, sur le tracé, constitue une ligne droite. Mais quand on décapite la grenouille d'un coup de ciseau, le cœur lymphatique continue bien de battre, mais le tracé précédent se modifie en ce sens que les bases des pulsations ne s'alignent pas sur une ligne droite mais forment une ligne à longues sinuosités. M. Ranvier avait déjà reconnu ce phénomène avec le cylindre à mouvement rapide, mais en employant le mouvement lent, les ondulations du tracé s'étalent et deviennent très-distinctes.

A quoi sont dues ces oscillations ? — Cela pouvait tenir à un mouvement rhythmé d'ensemble, ou bien à des mouvements de la masse intestinale, car la tête de l'épingle s'introduit dans le triangle musculaire que nous avons décrit et dont le fond est la cavité abdominale. Les mouve-

ments de l'intestin devaient donc agir sur le levier et lui faire décrire des ondulations lentes et par conséquent longues sur lesquelles se dessinent plus accentuées, plus hautes, mais beaucoup plus rapprochées, les sinuosités dues aux pulsations du cœur lymphatique. En effet, en enlevant à la grenouille la masse intestinale, le mouvement ondulatoire du tracé des pulsations a disparu. Ainsi, les ondulations étaient bien dues aux contractions de la masse intestinale, et ces contractions ne se produisent pas sur l'animal intact, tandis qu'elles se produisent sur l'animal décapité. (Pl. III, fig. 5.

Enfin, sur la grenouille décapitée, on constate encore un autre phénomène, la diminution d'amplitude des pulsations dans une faible proportion; mais surtout la diminution de leur nombre. Les diastoles s'allongent, et là où on avait compté 30 pulsations, on n'en compte plus que 18. La diastole s'allonge donc dans le rapport de 30 à 18 ou de 5 à 3.

M. Ranvier avait décapité une grenouille pour supprimer les mouvements respiratoires et pour exciter la moelle, afin d'observer les modifications qui résulteraient de l'excitation de l'axe spinal, mais il a dû abandonner ce mode d'expérimentation, car toutes les fois qu'on excite la moelle avec le courant interrompu, à chaque rupture et clôture, il se produit des contractions non-seulement dans les cœurs, mais aussi dans les muscles voisins, et alors le levier est soulevé en masse, surtout par les trois muscles formant les côtés du triangle dans lequel est compris le cœur lymphatique. Il a dû avoir recours à la couleuvre, chez laquelle nous avons vu aussi, comme chez la grenouille, l'arrêt du cœur en diastole.

Il est très-facile de réduire une couleuvre vivante à l'immobilité absolue. On lui passe dans la mâchoire un cordon qu'on lie fortement, une autre ligature semblable est appliquée vers la queue et l'on étend l'animal sur une planche ou sur une règle aux extrémités de laquelle on fixe solidement les deux cordons. Se sentant réduite à l'impuissance, la couleuvre se résigne bientôt et cesse tout mouvement. Quant au petit levier myographe, on ne peut l'appliquer directement avec une tête d'épingle portant sur le cœur lymphatique, parce que ce dernier est logé dans sa cage osseuse et protégé extérieurement par l'extrémité des apophyses transverses. Il faut mettre à découvert cette région et réséquer, avec des ciseaux, les extrémités de ces apophyses; on voit alors facilement le cœur lymphatique battre au fond de la cage osseuse, et l'on opère comme sur la grenouille. Le levier est soulevé à chaque systole, mais le nombre de ces systoles donne des différences individuelles très considérables. Toutefois, il paraît que ce nombre est moindre que chez la grenouille et varie entre 50 et 60 par minute.

Un fait des plus frappants est la régularité admirable des pulsations : on peut obtenir des tracés réguliers pendant 8 ou 10 minutes de suite, et l'on dirait le tracé produit par une tige vibrante, un diapason dont les vibrations seraient entretenues pendant ce temps.

Si, après avoir pris le tracé du cœur lymphatique d'une couleuvre, on coupe l'animal en deux et qu'on applique les électrodes de l'appareil d'induction sur la moelle de manière à l'exciter, en commençant par un courant

faible, et qu'on produise une série de clôtures et de ruptures du courant, on se rappelle que sur la couleuvre, ainsi divisée, le cœur lymphatique s'est arrêté; on obtient donc d'abord, dans le tracé, une ligne droite coïncidant avec la ligne des abscisses et qui représente le repos du cœur en l'absence de pulsations. Puis, à mesure que le courant augmente peu à peu d'intensité, la rupture devient *suffisante*, et il se produit une contraction des muscles, qui s'accuse sur le tracé par une dépression de la ligne jusqu'alors droite, — nous l'expliquerons plus loin, — puis la pulsation cardiaque se produit, laquelle se traduit par la courbe que nous connaissons, élevée au-dessus de l'axe des abscisses; — puis, le cœur s'arrête et une ligne droite s'inscrit. A une seconde rupture correspond une nouvelle dépression, puis une courbe de pulsation. Après ces deux pulsations, les battements continuent, ce que nous avons déjà constaté par l'observation directe. (Pl. III, fig. 6.)

Lorsqu'à la suite d'une rupture *suffisante*, il se produit une pulsation spontanée, celle-ci a une amplitude et une durée beaucoup plus considérables que celle produite par l'excitation de la moelle épinière. (Pl. III, fig. 7.)

Cette expérience simple nous fournit trois faits intéressants :

1° la dépression de la ligne des abscisses correspondant à une contraction musculaire; c'est que le levier myographe repose sur le cœur qui est contenu dans la petite cage thoracique, laquelle, lors de la contraction des muscles voisins, se trouve élargie. En s'élargissant, elle s'affaisse naturellement et la tête de l'épingle descend ainsi plus profondément dans l'intérieur de la cavité. C'est là une sorte de mouvement diastolique dont nous aurons à tenir compte plus tard et qui se traduit par la descente de la pointe du levier au-dessous de la ligne des abscisses, laquelle correspond à la position de cette pointe pendant le repos.

2° Entre la contraction du petit thorax lymphatique et celle du cœur, il s'écoule un temps égal à 1,″ 4. L'excitation pour produire un effet, des muscles sur le cœur, demande une minute et demie à l'observation directe en comptant le temps à la pendule. Il y a donc un temps perdu de une minute et demie. Mais par la méthode graphique on peut déterminer le temps perdu entre le muscle ordinaire et le muscle cardiaque, de sorte que ce temps ne correspond pas à tout le temps perdu observé, mais au temps perdu du muscle cardiaque lymphatique, moins le temps perdu du muscle ordinaire. Or ce temps est excessivement considérable, 1,″ 4. — Ne serait-il donc pas possible que pour arriver de la moelle, que nous excitons à sa partie moyenne, jusqu'au muscle du cœur lymphatique, l'*influx nerveux* soit forcé de prendre un chemin très-détourné et de s'arrêter dans des centres ganglionnaires? — Aussi, était-il, comme nous l'avons dit, très-intéressant d'étudier les contractions du cœur lymphatique séparé de l'animal, car si on constatait ainsi que le temps perdu du muscle séparé est réellement de 1″, 4, on pourrait supposer que l'excitation transmise de la moelle au muscle du cœur lymphatique suit une marche directe comme lorsqu'elle est transmise de la moelle aux muscles ordinaires. — Dans le

cas contraire on pourrait évaluer le temps que l'influx nerveux perd dans les centres ganglionnaires avant de pouvoir se manifester par des effets sur le cœur lymphatique. — Cette doctrine est fort extraordinaire, mais ce n'est qu'une simple hypothèse, à laquelle, d'ailleurs, M. Ranvier, n'attache pas plus d'importance qu'il ne faut.

3° La contraction spontanée qui suit les contractions déterminées par l'excitation de la moelle épinière est plus forte que ces dernières; — ce fait est fort curieux parce qu'il établit une différence complète entre le cœur lymphatique et le cœur sanguin. — Nous savons, en effet, que le cœur sanguin de la grenouille, ou, si l'on veut, le ventricule, donne dans ces circonstances, *tout ce qu'il peut donner*, et que l'amplitude n'est nullement en rapport avec l'excitation.

Ce fait présente encore un autre intérêt; il conduit à l'hypothèse que l'excitation qui détermine la contraction du cœur lymphatique ne provient pas tout entière des centres cérébro-spinaux; car si l'on excite la moelle, même avec un courant fort, on n'obtient qu'une contraction moindre que si elle était spontanée. Cette contraction pourrait donc dépendre de l'excitation nerveuse émanée de la moelle et de celle qui proviendrait d'autres centres annexés à la moelle; or, nous savons, par l'anatomie, que le système du grand lymphatique intervient, pour l'innervation du cœur lymphatique, dans des proportions variables, mais presque toujours considérables.

Lorsque le cœur lymphatique est arrêté par la division de l'animal en deux tronçons et qu'on a déterminé une, deux, quelquefois trois pulsations par le courant interrompu, le cœur se met à se contracter d'une manière rhythmée. Ce phénomène est intéressant parce qu'on peut le rapprocher de ceux que présentent le cœur sanguin. — Quand le ventricule de ce dernier est séparé avec ses ganglions, il bat rhythmiquement pendant un certain temps, puis s'arrête; si on l'excite, il recommence à battre pendant un nouveau temps, puis s'arrête encore et ainsi de suite. Ce fait tient à une accumulation de l'excitation dans des appareils spéciaux, les ganglions de Bidder, de sorte que cette excitation emmagasinée suffit pour un certain temps à produire les battements. Un phénomène analogue se passe donc dans le cœur lymphatique, et ce dernier pourrait donc correspondre non pas à l'oreillette du cœur sanguin mais au ventricule. Cependant, il y a une différence qu'il faut noter entre les deux organes : quand le ventricule est enlevé avec ses ganglions, et que, par des excitations, on a déterminé des contractions rythmées, celles-ci sont fréquentes au début, puis diminuent de nombre dans l'unité de temps, enfin s'éteignent. Dans le cœur lymphatique, le nombre paraît à peu près le même, ou bien les variations en sont insignifiantes; et même, dans des expériences faites au laboratoire de M. Ranvier, le nombre des pulsations a paru augmenter un peu, — puis l'arrêt se fait tout-à-coup, d'une manière brusque. L'analogie entre les deux organes, cœur lymphatique et ventricule du cœur sanguin, n'est donc pas complète.

La méthode graphique n'a pas été appliquée à l'excitation directe du

cœur lymphatique. Cette excitation directe du cœur lymphatique de la grenouille n'est pas très-facile à produire, quoiqu'elle soit possible, mais il est inutile de chercher des difficultés lorsqu'on peut opérer très-aisément sur la couleuvre.

L'animal étant donc étendu sur une règle, le petit levier reposant, par une tête d'épingle, sur le cœur lymphatique mis à découvert, on prend une pince électrique constituée, par exemple, avec deux fils de platine introduits dans un petit bâton de cire à modeler, et on la met en communication avec l'appareil d'induction. On emploie un courant faible et le cylindre enregistreur à mouvement lent. On produit des excitations faibles et la rupture est bientôt suffisante pour produire la contraction des muscles voisins. Ces ruptures ne changent pas le rhythme du cœur et la contraction des muscles voisins ne s'accuse pas sur le tracé par une dépression, comme lorsqu'on excite la moelle de l'animal coupé en deux et le cœur arrêté, mais par une élévation, parce que l'excitation porte ici directement sur les muscles inter-transversaires et intercostaux dont la contraction soulève le cœur lymphatique. La secousse arrive à n'importe quel temps du rhythme, et rien n'est changé.

Si l'on emploie un courant tétanisant faible, on aura un tétanos des muscles de la cage thoracique et le levier sera élevé. On aura ainsi un tracé à deux étages. Mais, en haut comme en bas, le cœur bat de même, soulevé ou non par la contraction des muscles sous-jacents. — Ainsi, le courant qui tétanise les muscles ne tétanise pas le cœur lymphatique. — Mais si l'on employait un courant tétanisant très-fort, appliqué directement sur le cœur, on l'arrêterait en systole.

(*A suivre.*)

EXPLICATION DE LA PLANCHE III.

1° Croquis du petit levier myographe construit sur un porte-objet avec un morceau de roseau, une paille et deux épingles.

2° Tracé normal des pulsations du cœur lymphatique postérieur de la grenouille.

3° Le même tracé au début (irrégularités dues à l'action mécanique).

4° Fusion par la base de deux pulsations. — Tétanos de fusion de deux pulsations.

5° Tracé onduleux dû aux mouvements de la masse intestinale chez la grenouille décapitée.

6° Tracé des pulsations du cœur lymphatique par un courant interrompu, sur une couleuvre coupée en deux. — R, rupture.

7° Tracé comparé des pulsations : *a*, obtenues par l'excitation électrique ; *b*, spontanées.

8° Excitation directe du cœur lymphatique de la couleuvre, par un courant tétanisant : *T*, élévation du tracé par le tétanos des muscles qui soulèvent le cœur dont le rhythme n'est pas changé (1).

(1) Tous ces schémas ont été obtenus à l'aide de la presse Pumphrey par M. Th. Bolton sur des croquis exécutés par nous à main levée.

NOTE PRÉALABLE SUR LE DÉVELOPPEMENT DU SANG ET DES VAISSEAUX

(*Fin*) (1)

DÉVELOPPEMENT DES VAISSEAUX SECONDAIRES

Le développement des vaisseaux secondaires et du sang qui y est contenu sera étudié, parce que l'observation en est plus facile, sur les veines qui se forment parallèlement et au-dessous de la grande anse, près, et un peu en arrière de l'ouverture anale, Si donc on prend un embryon peu d'instants avant sa naissance, ou aussitôt après, on voit qu'au dessous de la grande anse il n'existe aucune trace de sang ni de vaisseaux, mais on y aperçoit des noyaux ovoïdes ayant le caractère de ceux qui se rencontrent dans les endothéliums. Mais, peu de temps après, dans ces noyaux on commence à distinguer une teinte légèrement jaune verdâtre qui, peu à peu, devient plus marquée et se rapproche de la couleur des globules rouges. A quelque temps de là, on voit qu'au lieu d'un seul des noyaux ainsi colorés, il s'en est formé deux ayant le même caractère. Si l'on poursuit l'observation, on reconnait qu'au lieu de deux il y en a quatre, puis six, huit, douze et ainsi de suite, mais disposés comme un petit feston dont la concavité est tournée en haut vers la colonne vertébrale et les extrémités sont très-proches de la veine de la grande anse. A ce moment, on ne constate aucun mouvement dans ces éléments, aussi avons-nous des raisons pour penser qu'ils sont adhèrents entr'eux et renfermés dans les cellules dont ils proviennent.

Ces cellules de nouvelle formation paraissent pour la plupart entassées et comprimées, cependant quelques-unes se présentent à plat et celles-ci se montrent pourvues d'un noyau granuleux et coloré. A cette période, il n'est plus douteux qu'elles sont destinées à devenir des éléments sanguins et que la cavité dans laquelle elles sont accumulées constituera un vaisseau lorsqu'avec le temps il se sera établi une communication avec un autre vaisseau contigu dans lequel s'établit la circulation. Les choses étant en cet état, il n'est pas besoin d'un long espace de temps pour qu'on voit apparaître un mouvement d'abord dans les cellules placées vers l'extrémité caudale du futur vaisseau à festons, puis dans tous les globules sanguins qui y sont contenus. Ainsi rien de plus et rien de moins n'indique le développement d'un nouveau vaisseau dans lequel, *pari passu*, le sang s'est formé.

Un fait semblable, pour peu que l'on se donne la peine de répéter l'expérience dans des circonstances identiques, sera facile à constater, ainsi que nous l'avons maintes fois vérifié en présence de personnes autorisées, telles que le savant professeur Pellizzari et les distingués docteurs Marcacci et Filippi, lesquels ont assisté à la plus grande partie des observations que nous avons faites à ce sujet depuis le 7 mai dernier, et à qui nous en référons

A 9 heures du matin, nous avons pris un poisson né depuis quelques

(1) Voir *Journal de Micrographie*, 1878, p. 306, 354.

moments et nous l'avons posé sur un porte-objet en verre dans une cellule de bitume de Judée contenant quelques gouttes d'eau non distillée, et nous l'avons comprimé avec une lamelle très-mince. Ainsi préparé, nous l'avons porté sous le microscope en employant l'objectif n° 8 et l'oculaire n° 3 de Hartnack, mais avant d'aller plus loin nous devons ajouter que, suivant les circonstances, et sans toucher à la préparation nous avons augmenté le grossissement en nous servant aussi de l'oculaire n° 4 et en allongeant le tube du microscope.

En commençant l'examen, nous avons d'abord cherché le cœur, lequel fonctionnait énergiquement et d'un mouvement rythmique, donnant 84 pulsations à la minute. Le petit animal, sans être comprimé, était couché sur le côté.

Portant alors nos recherches vers la queue, à peine en arrière de l'ouverture anale, nous avons vu un point ovale, coloré en jaunâtre, immobile et placé un peu au-dessous de la grande veine cave. A quelques millièmes de millimètres de ce point, nous avons observé un autre noyau ovale, ayant les apparences d'un noyau de cellule endothéliale, non encore coloré. Environ une heure plus tard, ce dernier présentait une légère coloration verdâtre, et deux heures après, auprès du premier, nous en observions un autre doué de semblables caractères. Vers 11 h. 1/2 le noyau qui d'abord n'était pas coloré et qui, ensuite, avait revêtu un aspect identique à l'autre, montrait des signes de division, et, en effet, bientôt il se scindait en deux nouveaux noyaux dont chacun ne tardait pas à prendre un aspect analogue. A mesure que l'expérience se prolongeait, au point occupé par ces noyaux il en apparaissait d'autres qui, d'abord séparés en deux groupes ne tardaient pas à se réunir et à former un seul amas irrégulièrement cylindrique, à concavité tournée en haut, etc., etc. A 3 heures après-midi, le rudiment du futur vaisseau était déjà formé et l'on y voyait entassés des globules tous rouges, nucléés, et, en somme, semblables à ceux qui circulaient, mais privés encore de tout mouvement communiqué. Peu à peu, en se multipliant, les éléments globulaires contenus dans ce rudiment de vaisseau, vers les extrémités de celui-ci et particulièrement dans la partie tournée vers la queue de l'animal, s'approchèrent jusqu'à toucher la paroi de la veine cave.

Pendant quelques instants, après que ce fait s'était produit, les globules rouges contenus dans cette partie ont continué à se montrer immobiles, mais bientôt, ils parurent, et notamment ceux qui étaient le plus près de la veine, présenter, de point en point, de très-faibles mouvements communiqués. Ce phénomène peut, peut-être, être attribué à l'introduction d'une petite quantité du sérum qui, avec les globules, parcourait le vaisseau veineux contigu. Avec le temps, ces phénomènes devinrent plus apparents et s'étendirent à tous les globules contenus dans le nouveau vaisseau, et il ne tarda guère à devenir visible que plusieurs globules de la veine cave passaient dans le vaisseau, et inversement. A 7 heures du soir, quand nous cessâmes l'expérience, le petit poisson vivait encore dans la cellule où nous ajoutions de l'eau de temps à autre avec une baquette de verre, et son cœur donnait

toujours 84 pulsations comme aux premières heures de l'observation. A ce moment, on pouvait voir un long segment du vaisseau nouvellement formé devenu perméable au sang de la veine cave.

Le même petit poisson enlevé de la cellule et placé pendant la nuit dans un vase assez grand, fut par la suite, l'objet de nouvelles études. Nous avons pu reconnaître alors que le sang qui avait pénétré dans une partie de ce vaisseau que l'on voyait se former de jour en jour, sortait par l'extrémité opposée et retournait au cœur par la veine cave. Comme on avait pu assister à la formation de ce vaisseau, on put de même suivre celle d'autres vaisseaux adjacents au premier, c'est-à-dire situés dans l'espace compris entre l'extrémité de la queue et l'anus.

Quand il s'est encore formé quelques vaisseaux secondaires, c'est-à-dire à la fin du premier jour après la naissance et au commencement du second, on voit aussi quelques globules blancs dans le courant circulatoire. Quand on examine la circulation, on voit ces derniers passer ça et là dans un vaisseau en longeant les parois. Ainsi, à cette période, chez le *Cyprinus auratus*, le sang est constitué et formé d'une partie séreuse et d'une partie globulaire laquelle présente des éléments elliptiques colorés et d'autres, arrondis, rares et incolores. Les globules blancs paraissent, — cela n'est pas douteux, d'après ce que nous avons maintes fois observé, — tirer leur origine des tissus extérieurs aux vaisseaux; en vertu de leurs mouvements amiboïdes ils se rapprochent des parois vasculaires et finissent par les traverser.

En effet, en observant un petit Cyprin deux jours après sa naissance et en portant notre attention, sur ce qui se produit dans les parties avoisinant les vaisseaux, notamment ceux de la queue, nous voyons, épars çà et là des éléments blancs, arrondis, identiques à ceux qui sont dans la circulation. Si l'on suit de l'œil quelques-uns d'entr'eux, on observe, et cela dans un espace de temps relativement court, qu'ils s'approchent peu à peu de la paroi d'un vaisseau, laquelle, ainsi que nous le savons, est d'une extrême finesse et formée par le seul endothélium; bientôt ils la touchent, s'insinuent entre ses éléments puis font saillie dans la lumière du vaisseau et finissent, après avoir été maintes fois heurtés par les globules en circulation, par devenir libres eux-mêmes et suivre le courant. Ce mode de formation des globules blancs et leur passage progressif, dans les conditions physiologiques, à travers une membrane endothéliale n'est pas un fait merveilleux (1). Ranvier même admet la possibilité que les cellules lymphatiques qui se trouvent dans les taches laiteuses du mésentère des jeunes lapins, rentrent dans la cavité péritonéale en traversant la couche endothéliale. Si le phénomène se produit parce que les globules blancs traversent le corps cellulaire ou parce qu'ils passent entre les cellules, il nous importe assez peu de le savoir, nous dirons seulement que nous inclinons vers cette dernière supposition, comme plus probable et plus naturelle.

(1) Ranvier. *Archives de Physiologie* : Du développement et de l'accroissement des vaisseaux sanguins.

Maintenant que nous avons traité de la formation primitive du sang et des vaisseaux, il nous resterait à parler de l'accroisement de ces derniers, mais nous préférons nous arrêter ici un moment pour comparer nos observations avec celles des auteurs les plus modernes, relativement au développement du sang.

Tous s'accordent aujourd'hui pour reconnaître que les connaissances sur ce sujet sont très-incomplètes. Laissant de coté quelques théories qui, comme celle de Lereboullet (1) admettaient l'apparition première du sérum, puis de la partie globulaire, et faisaient naître le sang du liquide nutritif qui, dès le principe, remplit les vaisseaux et le cœur, nous rappellerons que Vogt (2) a admis pour le sang une double origine, en le faisant dériver en partie des parois vasculaires et en partie de la superficie du jaune, par suite d'une formation libre, produite dans une couche particulière que, pour cela, il a appelé couche hématogène. Aubert (3) nie l'existence de la couche hématogène décrite par Vogt et fait provenir le sang des cellules isolées, situées au-dessous du disque ventral, et comme Vogt, des parois vasculaires.

Kuppfer pense que les globules sanguins tirent leur origine des cellules de la cavité germinative, comme Aubert, mais il ne croit pas possible leur développement par les parois des vaisseaux (4). Les auteurs les plus modernes, parmi lesquels nous citerons Kölliker (5), OEllacher (6), Romiti (7), Foster et Balfour (8), font dériver les premières traces du sang du feuillet moyen et le dernier auteur aussi des parois des vaisseaux et du cœur.

Accroissement des vaisseaux

On a pensé, d'après Schwann (9), que les vaisseaux secondaires et tertiaires se forment par les cellules embryonnaires, qui se disposent en rangées et qui se touchent par leurs extrémités, puis, communiquant les unes avec les autres, grâce à la disposition de leurs parois, constitueraient les capillaires. Cette doctrine qui a quelques points de ressemblance avec celle de Billroth (10) sur la formation primitive des vaisseaux, est aujourd'hui tout à fait abandonnée, tandis que les auteurs modernes pensent ou bien, avec Kölliker (11), que les vaisseaux s'accroissent en envoyant des prolongements filiformes, lesquels vont s'unir à d'autres prolongements sem-

(1) Lereboullet — *Opera citata*.
(2) Vogt. — *Embryologie des Salmones*; Neufchatel.
(3) Aubert. — *Köllicker's-Zeitschrift*, 1853.
(4) Kuppfer. — *Schultze Arch*, Bd. 1868.
(5) Kölliker. — *Op. cit.*
(6) OEllacher. — *Arch. f. wiss, Zoologie*, 1872-73.
(7) Romiti. — *Rivista clinica di Bologna*, 1874.
(8) Foster et Balfour. — *Op. cit.*
(9) Schwann. — *Op. cit.*
(10) Billroth. — *Path. Chr.*
(11) Kölliker. — *Élém d'histologie*, 2me éd. fr. p. 817.

blables émanés de cellules étoilées de tissu conjonctif, ou bien avec Billroth qu'ils résultent d'épaississements locaux des parois endothéliales, d'où naît un bourgeon creux de l'extrémité duquel, quand on l'examine avec soin, on voit partir des filaments très-délicats ; où encore, avec Klein, qu'ils dérivent des vésicules endothéliale (dont nous avons déjà parlé), lesquelles enverraient des prolongements protoplasmiques d'abord pleins et qui, plus tard, se creuseraient; ou enfin, avec les auteurs les plus récents, comme Golubew (1) et comme Ranvier (2), que les vaisseaux s'accroissent uniquement à l'aide de bourgeons pleins, dont l'origine se trouve dans les cellules des parois vasculaires et qui ne se creuseraient que plus tard.

Nos observations tendraient à concorder surtout avec celles de Billroth, et nous avons plusieurs fois vu que les très petits culs-de-sacformés sur les vaisseaux se produisent par suite de la poussée continuelle qu'exerce l'onde sanguine, en un point donné de la paroi épithéliale, et que, par la suite, en s'allongeant peu à peu, ils vont rencontrer les culs-de-sacs les plus rapprochés et dirigés en sens contraire, avec lesquels ils se mettent en communication par la pointe et donnent ainsi naissance à un nouveau segment vasculaire. En effet, en plaçant sur le microscope un petit Cyprin, deux jours après sa naissance, et en prenant les mêmes précautions, nous verrons que, dans la partie qui sépare la colonne vertébrale de la surface cutanée, il y a des vaisseaux qui se recourbent en anses d'une manière assez régulière. Alors les globules sanguins qui courrent dans ces vaisseaux frappent particulièrement, de distance en distance, dans les points où l'anse se recourbe, d'où il résulte que sous cette impulsion répétée, il se forme là une petite dépression ; celle-ci par la répétition du même phénomène, devient plus profonde et donne naissance à un bourgeon, ou mieux, à un cul-de-sac. En même temps, en un point d'un vaisseau contigu, mais dans une direction opposée, il se produit un phénomène identique. Une fois que ces culs-de-sacs se sont formés, il arrive qu'un globule sanguin y pénètre, qu'il s'y loge exactement et y reste. Puis, peu à peu, heurté par les autres globules qui passent dans les vaisseaux, il pénètre de plus en plus en s'effilant à son extrémité périphérique, comme le ferait un bélier. Ce phénomène, en se répétant continuellement, mais dans deux culs-de-sac placés dans des directions inverses, amène ces derniers à se toucher, puis à s'ouvrir l'un dans l'autre pour donner naissance à un nouveau canal. Des faits identiques à celui que nous venons de décrire ont été maintes fois observés par nous et quelquefois même dans un temps assez court, comme trois ou quatre heures.

Avant de finir, nous dirons toutefois que près du point ou se forment ainsi de nouveaux segments de vaisseaux, nous avons vu quelques cellules de forme étoilée dont les prolongements semblaient, à première vue, se mettre en rapport avec les culs-de-sac vasculaires. Mais, en étudiant ce point avec attention, nous nous sommes assurés que ces cellules sont

(1) Golubew. — *Beiträge zur Kenntniss der Baues und des Entwickelungeschichte der Capillargefässe des Frosehes — Arch. f. mikrok. Anatomie*, 1869.
(2) Ranvier. — *Arch. de Physiologie*, 1874.

tout à fait étrangères à la formation du nouveau segment de vaisseau, ainsi que le pensent Golubew et Ranvier, et contrairement à ce qu'affirment Kölliker et Billroth. De sorte qu'en résumé, notre opinion, bien que concordant avec celle de Golubew, en diffère cependant en ce que nous admettons que les bourgeons formés sur les parois vasculaires sont pleins à l'origine et se creusent postérieurement.

Maintenant que nous avons parlé de l'accroissement des vaisseaux, nous dirons que les choses arrivées à ce point, relativement à la circulation, le cœur fonctionne rythmiquement comme nous allons le décrire.

Le sang revenant de la circulation par la veine cave rejoint le cœur par l'extrémité la plus basse de celui-ci, et y pénètre par une ouverture assez étroite dans la cavité de l'oreillette. Cette dernière, en se dilatant, reçoit le sang qui lui arrive ainsi et le renvoie dans le ventricule placé au-dessus, afin de subvenir à une nouvelle contraction. Une valvule placée entre la veine cave et l'oreillette, et une autre, entre celle-ci et le ventricule, empêchent le reflux de l'onde sanguine du ventricule dans l'oreillette, et de l'oreillette dans la veine cave. Et comme, à cette époque, il n'y a pas de valvule entre le bulbe aortique et le ventricule, il arrive que le sang chassé dans le système artériel est, par la réaction des parois de celui-ci, en partie refoulé dans la cavité ventriculaire dont il provient, laquelle est ainsi soumise à une dilatation en grande partie passive. C'est la raison par laquelle le sang qui sort de l'oreillette après sa contraction trouve déjà celle-ci dilatée et remplie.

Enfin, en terminant cet exposé de nos études, nous en donnerons le résumé :

1° Il existe un feuillet vasculaire constitué par des éléments de caractère endothélial ;

2° Le rudiment du cœur est le premier à paraître ;

3° Le cœur est, dans le principe, comme un cylindre solide dont les éléments centraux deviennent des cellules mères de globules rouges, tandis que ceux de la périphérie, pour un moment stériles, servent à former le revêtement endothélial du cœur ;

4° Le rudiment du cœur étant formé, un phénomène analogue se produit au dessous de la colonne dorsale, là où se développera la grande anse vasculaire ;

5° Pour constituer cette dernière, il se forme comme des lacs de sang d'abord indépendants les uns des autres, puis, plus tard, communiquant entre eux ;

6° Le cœur commence à se contracter sans qu'il y ait encore de circulation ;

7° La circulation commence quand les globules rouges sont détachés et libres dans un liquide séreux, quand un segment suffisant de la grande anse vasculaire est ouvert et quand est apparue, dans le cœur, une couche de substance sarcodique ;

8° Le développement des vaisseaux secondaires se fait indépendamment de ceux déjà formés et s'accomplit très-probablement dans le sein de cellules semblables aux autres cellules formatrices du sang dans le cœur ;

9° Les vaisseaux secondaires, formés de cette manière, contiennent du sang avant de communiquer avec un vaisseau dans lequel la circulation s'effectue ;

10° Les globules blancs ne se voient dans la circulation qu'après que les vaisseaux secondaires sont formés ;

11° L'accroissement des vaisseaux se fait au moyen de culs-de-sac qui, en s'accroissant peu à peu par suite d'actions de nature simplement mécanique, en rejoignent d'autres, dirigés en sens contraire, avec lesquels ils s'unissent en formant ainsi de nouveaux segments vasculaires. Les cellules à forme étoilée du tissu conjonctif sont absolument étrangères à ces deux derniers faits ;

12° Enfin, les globules rouges sont le résultat d'une formation endogène des cellules constituant les vaisseaux et que, pour cette raison, nous appellerons *cellules hémo-vaso-formatrices*, tandis que les globules blancs se forment en dehors des vaisseaux, dans lesquels ils ne pénètrent que plus tard en traversant la membrane endothéliale de la paroi, en vertu des mouvements amiboïdes dont ils sont doués.

Drs V. Brigidi et A. Tafani.

LE VOLVOX GLOBATOR (1)

L'organisme que nous voulons décrire est depuis longtemps un objet d'observations favori de la part des microscopistes, non-seulement à cause de sa beauté et de la délicatesse extraordinaire de sa structure, mais encore en raison du phénomène remarquable qu'il présente d'un membre du règne végétal doué d'un pouvoir locomoteur paraissant aussi spontané que celui que possèdent les êtres appartenant au règne animal. En effet, la place du *Volvox* a été assignée au nombre des plantes. Ainsi que beaucoup d'autres êtres, aujourd'hui rangés, par l'accord universel des naturalistes, parmi les Cryptogames inférieurs, il avait été considéré par le célèbre naturaliste Ehrenberg comme participant à la nature animale. Mais s'il restait un doute sur son véritable caractère végétal, il eut été complétement dissipé par les recherches du prof. Cohn (2), qui a récemment suivi pour la première fois d'une manière complète les diverses phases de la reproduction de ce singulier organisme. Dans aucun ouvrage anglais (3) ces phases n'ont encore été décrites complétement, bien qu'elles aient fait l'objet des observations de plusieurs auteurs.

(1) *Am. J. of Microscopy*. Tom. III, n° 10.
(2) *Beiträge zur Biologie der Pflanzen*. Vol. I, Heft. 3 — 1875.
(3) Ni français. *Trad.*

Le *Volvox globator* n'est pas rare dans les étangs clairs des terres vagues ou dans des localités analogues; il est visible à l'œil nu comme un petit globule d'un vert pâle roulant à travers l'eau, passant rapidement dans le champ du microscope, et dont le diamètre est d'environ de 1/50 de pouce. Sous le microscope, on voit que le mouvement de rotation est produit par d'innombrables cils vibratiles, fins et transparents, dont sa surface est couverte. L'aspect que présente le corps tout entier est celui d'un sac globulaire, transparent, membraneux et creux, à travers lequel passent les cils, et couvert de points d'un vert brillant, tandis qu'à l'intérieur on distingue un petit nombre de globes d'un vert foncé. A l'automne ou au commencement de l'hiver, ces globes intérieurs ont souvent pris une couleur orangée qui donne au globule entier une teinte rouge. Les cils vibratiles déjà décrits sont disposés par paires, chaque paire appartenant à un corpuscule périphérique particulier ou cellule. Ces cellules périphériques contiennent chacune une masse protoplasmique verte, variable de forme suivant l'âge de l'individu ; elles renferment ordinairement un petit granule d'amidon, une « tache oculaire », d'un rouge brun, analogue à celle des cellules essaimantes (*swarm cells*) ou zoospores et des infusoires flagellés; elles présentent encore une ou deux vacuoles contractiles et les deux cils vibratiles insérés à l'extrémité étroite et hyaline (1), Chacune est entourée d'une enveloppe gélatineuse percée d'un grand nombre de canaux tous situés presque dans le même plan et remplis par des expansions vertes ou incolores du protoplasma intérieur. Les canalicules des cellules voisines se réunissant les uns aux autres, les corpuscules paraissent reliés entre eux par un réseau de fines réticulations. La couche gélatineuse extérieure de chaque cellule est aussi perforée de deux pores par lesquels passent les deux cils vibratiles pour se plonger dans l'eau ambiante. Ces cellules forment une seule couche périphérique enveloppant l'organisme entier et correspondant à la plaque qui est caractéristique de plusieurs *Chroococcacées*. Chacune d'elle, isolée, étant par elle-même semblable à une cellule essadimante ordinaire (zoospore) d'une algue filamenteuse, ou à un individu entier de *Chlamydococcus* ou de *Pleurococcus* dans son état de mobilité. Elles n'ont cependant, autant qu'on peut le reconnaître, aucune fonction reproductive et, sous ce rapport, restent presque seules parmi les cellules douées d'un mouvement spontané.

Outre ces cellules non reproductives ou stériles, il y a, dans chaque colonie de *Volvox*, trois espèces de cellules reproductives, des cellules à sexuées (neutres), des cellules mâles et des cellules femelles. Les cellules reproductrices neutres ou *parthénogonidies*, ainsi que Cohn les appelle, sont semblables dans leur structure aux cellules stériles, mais deux ou trois fois plus grosses, c'est-à-dire de 0^{mm}006 à 0,009 de diamètre. Dès le premier développement de la jeune colonie, elles commencent à se multiplier par bi-partition, et toutes les cellules d'une même colonie ou sphère sont ordinairement au même état de développement. Cette division a été suivie par Cohn dans quatre phases dont la quatrième est représentée par seize cellules et qu'il n'a pu suivre plus loin à cause de la difficulté de l'observation. A cet état, la cellule a en quelque sorte l'aspect d'une mûre ; chaque segment est muni d'un seul granule de chlorophylle contenant de l'amidon. La jeune colonie est entourée par une membrane transparente qu'elle finit par rompre, et elle tombe, pour vivre à l'état indépendant, dans la cavité de la colonie mère ; chacune de ces cellules développant bientôt une paire de cils, elle s'échappe enfin hors de la colonie mère et se lance dans l'eau ambiante. Le nombre normal des parthénogonidies qui se développent ainsi en colonies dans

(1) Le rostre. *Trad.*

l'intérieur de la colonie mère est de huit, correspondant aux huit cellules en lesquelles se divise chacune d'elles, après sa troisième bi-partition Les jeunes colonies accomplissent leur croissance en peu de jours ; elles acquièrent ainsi un diamètre de 0,10 à 0,15 mm. et absorbent pendant ce temps la plus grande partie de la chlorophylle et de l'amidon de la colonie mère.

Les cellules sexuelles reproductrices mâles et femelles sont rares en proportion des cellules stériles. Tandis que la reproduction a-sexuelle par parthénogonidies se produit pendant toute l'année, les cellules sexuelles paraissent se former seulement pendant l'automne. Les deux espèces de cellules se rencontrent soit dans la même colonie, soit dans des colonies différentes, ce qui établit dans le genre une division en deux sous-espèces, monoïques et dioïques, que Cohn a signalées le premier. Les deux modes de reproduction ne se présentent pas simultanément dans la même colonie, la génération sexuelle formant une série plus ou moins longue de générations a-sexuelles. Le *Volvox* présente, en effet, un des premiers exemples du phénomène connu sous le nom d'alternance des générations, phénomène qui atteint sa plus complète manifestation dans les plantes composant la classe des Cryptogames vasculaires. Les cellules femelles (*gynogonidies* de Cohn), peuvent dès l'abord être distinguées des parthégonidies, mais elles sont beaucoup plus nombreuses. Dès leur première apparition, elles sont environ trois fois plus volumineuses que les cellules stériles ; leur masse protoplasmique s'accroît rapidement et prend une couleur d'un vert foncé par l'accumulation de la chlorophylle. Elles ont d'abord un aspect mousseux, par suite de la formation des vacuoles, mais ensuite elles paraissent remplies de protoplasma ; on peut alors les distinguer facilement des parthénogonidies, car elles ne se divisent jamais. Elles prennent bientôt la forme d'une fiole dont le bec touche la périphérie de la sphère, et la panse pend, libre, dans la cavité. Lorsqu'elles sont mûres pour l'imprégnation, elles s'arrondissent elles-mêmes en forme de sphère, et l'on peut alors les appeler oosphères, chacune étant enveloppée d'une membrane gélatineuse ou oogonie.

Les cellules mâles, ou *androgonidies*, présentent d'abord une extrême ressemblance avec les parthénogonidies, jusqu'à ce qu'ayant atteint environ trois fois la taille des cellules stériles, elles commencent à se diviser ; — mais elles ont une couleur plus claire, parce qu'elles contiennent une plus petite quantité de chlorophylle. Leur division, de plus, a lieu dans deux directions et non dans trois, et elles se développent ainsi non pas en une sphère, mais en un disque de cellules. Elles se résolvent enfin en un faisceau de cellules primordiales nues dont chacune consiste en un corps épais mais allongé, dans lequel la chlorophylle s'est transformée en un pigment d'un jaune rougeâtre, et en un long bec incolore à la base duquel sont implantés deux très-longs cils vibratiles et qui porte un corpuscule rouge ou tache oculaire. Toute l'androgonidie peut alors être considérée comme une anthéridie enfermée dans une enveloppe gélatineuse, chacun des corps protoplasmiques nus étant un anthérozoïde mobile ou spermatozoïde. Environ au même moment où les gynogonidies sont arrivées à maturité à l'état d'oogonies et leur contenu protoplasmique à l'état d'oosphères, les mouvements des cils vibratiles fixés aux anthérozoïdes commencent à mettre l'anthéridie tout entière en mouvement. L'anthéridie se rompt bientôt et les anthérozoïdes mis en liberté peuvent être observés dans une locomotion indépendante et rapide dans l'enveloppe gélatineuse de l'anthéridie, laquelle est enfin brisée, et les anthérozoïdes se répandent rapidement dans toutes les directions à l'intérieur de la cavité de la colonie mère.

Leurs mouvements sont décrits par Cohn comme présentant un phénomène d'une beauté remarquable ; la courbe constante du long bec des anthérozoïdes est comparée par lui à celle du cou d'un cygne. Ils s'assemblent en grand nombre autour des oogonies ; quelques-uns finissent par pénétrer à travers leur enveloppe gélatineuse et entrent en coalescence avec leur contenu protoplasmatique ou oosphères. L'oosphère fécondée est maintenant une oospore ; elle développe une paroi cellulaire, l'épispore, qui est d'abord lisse, mais plus tard se couvre d'élévations coniques qui lui donnent une section d'apparence étoilée. Une seconde membrane parfaitement lisse, l'endospore, se forme subséquemment dans l'intérieur de la première. La chlorophylle disparaît graduellement et est remplacée par un pigment orangé rouge dissous dans l'huile, de sorte que l'oospore mûre, encore enfermée dans la colonie mère, est d'un rouge brillant qui forme la teinte rouge que le Volvox présente souvent, même à l'œil nu, à certaines époques de l'année. Les individus contenant des oospores encore renfermées dans leur enveloppe épineuse ont été décrites par Ehrenberg comme une espèce spéciale, sous le nom de *Volvox stellatus*. Le nombre des cellules sexuelles reproductrices, dans une colonie de *Volvox*, varie beaucoup ; Cohn a observé cinq cellules mâles, ou davantage, et environ quarante cellules femelles.

Peu après que l'oospore arrive à maturité, la colonie mère se brise, chaque cellule s'échappe de la combinaison, nageant librement dans l'eau. Leur histoire ultérieure est encore inconnue. En même temps les oospores tombent au fond où elles hivernent. Leur développement ultérieur n'a été observé que par Cienkowski qui établit que le contenu de chaque spore se résout en huit sphères, lesquelles se dispersent ensuite.

Ehrenberg décrit deux espèces de *Volvox*, le *V. globator* et le *V. stellatus* qu'il a considérés l'un et l'autre comme des animalcules infusoires. Cohn les a déterminés comme différents états de la même espèce, le premier représentant l'état parthénogénétique, le second l'état de reproduction sexuelle. Le *Shpærosira Volvox* est aussi une autre forme de la même espèce. Son *Volvox aureus* et le *V. minor* de Stein sont considérés par Cohn comme formant une sous-espèce distincte du *Volvox globator*, différant seulement de la forme typique par ses colonies de petite taille et dioïques au lieu d'être monoïques, ainsi que par l'épispore de l'oospore qui est lisse. Le processus de la fécondation dans cette dernière forme n'a pas encore été directement observé. Le genre est cosmopolite, car on l'a trouvé par toute l'Europe, au nord de l'Afrique, dans l'Inde et dans l'Amérique septentrionale.

L'ancienne famille des Volvocinées, qui contenait les genres *Volvox*, *Eudorina*, *Pandorina*, *Gonium* et *Stephanosphæra*, est placée par Sachs, dans la 4ᵉ édition de son « Lehrbuch » dans les Zygosporées et dans la section caractérisée par la conjugaison des zoogonidies (spores fourmillantes ou zoospores). Il est évident, toutefois, que la famille ainsi constituée, ne peut être maintenue, et la classification de Rostafinski doit être acceptée comme préférable en retenant ces genres qui présentent la conjugaison des zoospores comme une famille de Zygosporées sous le nom de Pandorinées, tandis que les vraies Volvocinées sont placées dans la classe des Oosporées (1) dans laquelle le processus de l'imprégnation consiste dans la coalescence d'un ou de plusieurs petits anthérozoïdes mobiles avec une oosphère comparativement grosse et contenue dans une oogonie. Ce processus

(1) Tel est le plan suivi dans le livre classique récent de Mac Nab sur la classification botanique.

présente une très-grande analogie avec le mode de fécondation qu'on observe dans la famille la plus élevée des oosporées, les Fucacées. La famille des Volvocinées, telle qu'elle est maintenant constituée, n'offre que deux genres : *Volvox* et *Eudorina*. La structure et l'histoire du développement de ce dernier ont été décrits par Carter (1).

ALF.-W. BENNETT.

Nouvel objectif à immersion dans l'huile, de C. Zeiss, à Iéna

Le constructeur de cette remarquable lentille me l'a adressée par courtoisie, il y a une quinzaine de jours, afin que je puisse l'examiner avec soin. Les résultats que j'ai obtenus peuvent intéresser ceux qui ne l'ont pas vue, et je dois au savoir et à l'habileté du constructeur d'en rendre compte.

L'objectif a une longueur focale de 1/8 de pouce; il est à immersion, mais le liquide employé est l'huile de bois de cèdre. Ce qui a déterminé ce choix, c'est que le liquide placé entre la lentille et le couvre-objet doit avoir un indice de réfraction et de dispersion égal, autant que possible, à celui du crown-glass, matière dont sont formés les couvre-objets et la lentille frontale. L'huile de cèdre (*oleum ligni cedri*) est le liquide qu'on a trouvé le plus capable de remplir ces conditions; en l'employant, le couvre-objet, épais ou mince, l'huile et la lentille frontale forment pratiquement un même milieu homogène; — et la nécessité du collier pour la correction suivant les différentes épaisseurs du couvre-objet est supprimé. En même temps, et par les mêmes moyens, on est assuré d'un large angle d'ouverture utile. M. J., W. Stephenson, membre de la Société Microscopique (de Londres) a suggéré cette méthode au professeur Abbé, et celui-ci, de concert avec M. Carl Zeiss, a construit l'objectif.

Comme fini du travail, c'est une pièce extrêmement soignée, et l'on peut l'employer avec la même facilité qu'un objectif ordinaire à immersion, de 1/4 de pouce. Il donne d'excellents résultats avec la sous-platine à condenseur de Powell et Lealand, avec le reflex-illuminateur de Wenham et avec la petite lentille plano-convexe que le constructeur envoie en même temps et qui doit être appliquée contre la surface inférieure du porte-objet en interposant une goutte d'huile de bois de cèdre. Mais j'ai aussi obtenu d'admirables résultats avec la lentille à éclairage de la platine supplémentaire de Powell et Lealand, qui permet de gouverner à volonté l'angle du rayon éclairant.

L'aberration de sphéricité de ce système est très-bien corrigée et le champ parfaitement plan. La correction, quant à la coloration, autant que la lentille le comporte, est également parfaite; mais elle est un peu subordonnée au pouvoir dispersif de l'huile qui peut être aisément modifié, ce à quoi pourvoit M. C. Zeiss. Cette lentille fournit une définition nette et brillante qu'aucune autre, d'après mon expérience, ne donne supérieure; elle a aussi un grand pouvoir de pénétration.

J'ai examiné avec elle une série de tests sur lesquels j'ai étudié et comparé les objectifs produits depuis quelques années par divers constructeurs en Angleterre, sur le continent et en Amérique. A l'époque où j'ai reçu cette lentille, l'objectif 1/8 de pouce qui avait le mieux réussi entre mes mains était l'un des systèmes « *new formula* » de Powell et Lealand. Mais il n'est que juste de dire que tous mes tests les plus difficiles ont été également résolus par l'objectif de Carl Zeiss. Je n'ai pas pu faire avec lui plus qu'avec l'objectif anglais, *mais les mêmes résultats peuvent s'obtenir beaucoup plus facilement*. La correction doit être établie pendant l'opération et l'ajustement fait avec soin pour produire le meilleur résultat avec l'objectif anglais, tandis que l'objectif allemand n'a besoin que d'être mis au foyer et le meilleur résultat est tout de suite sous les yeux de l'observateur, pourvu que la lumière soit disposée de la manière la plus efficace. Il est vrai que pour obtenir une définition fine et parfaite, il faut régler avec soin la longueur du tube de tirage. Quand on emploie cet objectif, il faut apporter une grande attention à cette dispo-

(1) *Annals of Nat. hist.* III Ser., T. II, 1858 p. 237.

sition, et, en parlant au point de vue pratique, c'est elle qui, en assurant une fine définition, tient lieu de la correction par le collier des autres objectifs, mais elle est beaucoup plus facile dans l'application. Il est tellement aisé de manœuvrer cette lentille avec de bons résultats sur les tests les plus délicats, que ceux qui font de la résolution de ces tests le principal objet de leurs études avec le microscope, ne peuvent, à ce que je crois, mieux réaliser leur suprême désir. C'est un objectif éminemment propre à la résolution des tests-objets difficiles, en stries ou en perles.

J'ai dans mon cabinet plusieurs frustules de *Navicula rhomboïdes* (*N. crassinervis*) que je ne peux pas résoudre complétement avec l'objectif 1/12 de pouce « *new formula* » de Powell et Lealand, mais tous ceux que je puis résoudre avec l'objectif anglais de 1/8 de p., je les ai résolus avec la lentille allemande.

L'Amphipleura pellucida est facilement résolu en délicates rangées de perles quand les frustules sont modérément gros, mais presque tous sont résolubles en stries, — et cela, avec des diatomées montées dans le baume. Les oculaires les plus forts peuvent être employés sans nuire à l'image d'une manière pratique, si ce n'est qu'ils diminuent peut-être la finesse de la définition.

En somme, je pense que, sous bien des rapports, c'est le plus bel objectif de ce pouvoir que j'aie jamais vu, et, sous tous les rapports, c'est une admirable acquisition.

Mais c'est un fait que même les objectifs à immersion dans l'eau sont d'un service très limité dans les observations suivies d'une manière continue sur les petits organismes *vivants* dans un liquide. Nous pouvons bien les appeler à notre aide pour la détermination d'un délicat changement de forme, ou pour découvrir et définir d'une manière plus parfaite un détail obscur de structure; mais pour un travail soutenu et continu nous sommes obligés de les repousser, car le liquide placé sous le mince couvre-objet est à chaque instant menacé d'être « inondé » par son contact avec l'eau déposée sur le couvre-objet et entre celui-ci et la lentille frontale, car les mouvements des organismes doivent être continuellement compensés par ceux de la platine mécanique, afin de conserver toujours en vue les objets à étudier. Cette obligation expose l'opérateur à atteindre à un certain moment, le bord du couvre-objet, et, en mêlant ainsi les liquides, à rendre l'observation inutile. Cet inconvénient se présente aussi, et plus grand encore, lorsque, comme avec la remarquable lentille de Zeiss, le liquide de l'immersion est une huile essentielle.

Heureusement, c'est seulement dans des cas spéciaux qu'un grand pouvoir d'analyse combiné avec une grande distance frontale, tels qu'en offrent les lentilles à immersion, sont nécessaires. C'est dans le premier examen d'un organisme et avant d'en commencer une étude continue. Et même s'il n'en est pas ainsi, et dans la majorité des cas, un objectif anglais, a sec, de première classe et d'un plus fort grossissement, s'il est bien employé, donne tout ce qui est nécessaire. Aussi, les beaux objectifs « new formula » *à sec* (qui sont fournis en même temps que les lentilles frontales pour l'immersion) sont encore des instruments sans rivaux pour ce genre spécial de recherches. Et certainement, ils ont, par rapport à la biologie, un très important avenir. Je sais bien que l'opticien met une irrésistible réserve à les employer, mais les lentilles à sec « new formula » que je viens de citer, prouvent, quand on les compare avec les lentilles plus anciennes des mêmes constructeurs, que la lentille à sec est susceptible des plus utiles perfectionnements. La même observation s'applique à un 1/35 de pouce construit récemment, sur ma demande, par ces habiles opticiens (1). Comme instrument d'analyse optique, il est doué de capacités bien plus grandes que ne les représenterait le seul accroissement de son pouvoir amplifiant comparé au 1/25 de pouce des mêmes constructeurs, ainsi qu'à leur 1/50 de pouce d'il y a six ou sept ans, en tenant compte du pouvoir grossissant supérieur de ce dernier. Et encore le 1/25 et le 1/50 de pouce dont je parle étaient d'admirables objectifs qui ont fait un excellent service. Donc, ce qu'il importe, c'est que la demande plus grande

(1) Powell et Lealand.

d'objectifs capables de résoudre aisément les stries et les perles des tests difficiles, (ce qui certainement peut être mieux fait, toutes choses égales d'ailleurs, avec les lentilles à immersion) et que la construction perfectionnée, à laquelle l'immersion dans l'huile de Carl Zeiss, semble donner un nouvel essor, ne portent pas nos excellents opticiens d'Angleterre, du continent et d'Amérique à renoncer aux efforts qu'ils font pour donner encore une plus grande perfection à leurs lentilles à sec. Celles-ci sont de plus grande valeur pour le biologiste pratique qui travaille sur les êtres vivants les plus petits de la nature, étude dont on peut attendre tant de découvertes.

Il y a une autre circonstance qui dans l'emploi de l'huile constitue un inconvénient. L'huile essentielle est un dissolvant de la plupart des vernis et des résines usités pour monter et finir les préparations microscopiques; et par conséquent beaucoup de nos tests préférés, placés près du bord du *cover*, et dont nous avons l'habitude de nous servir depuis des années, ne pourront plus être utilisés. Et ceci même, a une plus large application. Mais on peut y remédier en couvrant les bords avec un vernis à la gomme laque que l'huile ne dissout pas; seulement, ce dernier est très cassant et l'on ne doit pas compter sur lui. Puis, il est nécessaire pour employer cet objectif, que les objets soient montés dans le baume ou dans quelqu'autre fluide possédant un indice de refraction égal. La majorité des objets montés à sec ne sont en aucune manière mieux vus avec cette lentille qu'avec les lentilles ordinaires à immersion. Mais ceci peut être surmonté si les objets, tels que les frustules de diatomées sont « brûlés » sur le couvre-objet. Le cover de crown-glass est ainsi intimement uni à l'objet,et pratiquement fait corps avec lui. S'il n'en est pas ainsi,le rayon venant de l'objet a à traverser l'air avant d'entrer dans la lentille, et les propriétés spéciales de celle-ci sont neutralisées. Mais ici encore les objets spéciaux, — usités, par exemple, comme tests — et, obtenus comme résultat d'une sélection attentive poursuivie pendant des années, ne peuvent plus servir.

Mais cet objectif sera d'une grande valeur pour étudier la structure des roches, parce que l'huile leur donne de la transparence sans qu'il soit nécessaire de les polir d'une maniere spéciale, et sa grande distance frontale sera, dans de telles recherches, d'une grande utilité.

Il n'est peut-être pas inutile d'ajouter que cet objectif, bien qu'il ne soit pas muni du mécanisme compliqué de la correction par un collier à vis et soit seulement « à immersion » est d'un prix plus élevé que le plus couteux des objectifs de 1/8 de pouce de n'importe quel constructeur anglais, bien que ces dernières lentilles soient munies d'un appareil de correction et puissent être employés à sec et à immersion.

W.-H. DALLINGER.

TECHNIQUE MICROSCOPIQUE.

PRÉPARATION DES INSECTES ENTIERS, SANS PRESSION, POUR LE BINOCULAIRE. (1).

Les petits Hyménoptères (Ichneumonides, Chalcidides, Proctotrupides, etc.) ont besoin d'une petite manipulation avant de pouvoir être montés dans le baume du Canada; on les récolte d'ailleurs aisément. J'en ai pris de nombreuses espèces à Ceylan, en fauchant l'herbe avec un petit sac en filet d'environ trois pouces de diamètre à l'ouverture et se terminant en pointe vers un côté du fond. Il doit être fait de fine batiste, car beaucoup de ces petits insectes n'ont pas plus de 1/64 de pouce de longueur. Environ la valeur d'une cuillerée à dessert d'essence de térébenthine est placée dans un verre à boire ordinaire sur lequel on retourne le filet après un fauchage. Pendant cette opération, les insectes capturés doivent être confinés dans le fond du filet en serrant celui-ci entre le pouce et l'index à

(1) *Journal Quekett, Micr. Club.*

environ un pouce au-dessus du fond. Lorsque le filet a été retourné aussi loin que possible, au dessus du verre, on écarte le pouce et l'index et l'on fait tomber les insectes dans la térébenthine. Ils ne tardent pas à y mourir, le plus souvent en allongeant les ailes et les pattes. Les petites espèces sont bonnes à monter après qu'elles sont restées quelques jours dans la térébenthine.

Ce traitement, cependant, ne réussit pas avec les espèces plus coriaces qui, lorsqu'on les jette dans la térébenthine ou l'esprit de vin, se crispent en mourant, de telle sorte qu'on ne peut plus les allonger. Les insectes de ce genre doivent être placés vivants sur un morceau de verre et pendant qu'ils s'y promènent, une mince lame couvre-objet est déposée sur eux. On introduit aussitôt un peu d'esprit de vin fort entre les deux verres, au moyen d'un pinceau en poils de chameau. Ce liquide tue aussitôt les insectes dans la position de la marche, et l'on doit les laisser ainsi dans l'alcool pendant au moins six heures. J'emploie ordinairement une bande de verre de un pouce de large sur trois pouces de long et un couvre-objet de bonne dimension ; le plus lourd est le meilleur. Sept ou huit spécimens peuvent ainsi être disposés sur le même slide que l'on placera dans une soucoupe avec juste assez d'esprit de vin pour les couvrir. Ils peuvent ensuite être transportés dans la térébenthine, afin de les rendre propres au montage dans le baume du Canada.

Les Insectes *Diptères* de moyenne taille peuvent être traités comme il suit : Prenez-les vivants et tenez-les par les ailes entre l'index et le pouce. Ainsi maintenus, on peut les plonger dans la térébenthine et les y tenir jusqu'à ce qu'ils soient entièrement morts. Quand ce résultat est atteint, vous les trouvez les ailes élevées et les pattes repliées. Laissez-les ainsi, sans les déranger, dans la térébenthine, pendant cinq minutes ou à peu près. Alors, enlevez-les et, les tenant par les ailes, disposez les pattes en vous aidant d'une loupe et vous servant d'une pince fine tenue d'une main légère, car les pattes se manœuvrent aisément. Replacez-les dans la térébenthine pendant cinq minutes et alors transportez-les dans un petit tube à essai rempli au tiers d'essence de térébenthine ; tenez le tube sur une lampe à alcool jusqu'à ce que la térébenthine commence à bouillir. Examinez en ce moment les insectes dans le tube avec une loupe. S'ils ont été assez chauffés, les langues seront étendues hors de la bouche, poussées par l'action de la térébenthine chaude. Les ovipostes des insectes femelles seront également étendus. Ce procédé hâtera la préparation des insectes destinés à être montés dans le baume de Canada, mais il ne faut pas pousser ce traitement trop loin, car si on les chauffe trop, l'action prolongée de l'essence bouillante les rend trop cassants et trop transparents. Après les avoir retirés de la térébenthine chaude, ils doivent rester dans la térébenthine froide, jusqu'à ce qu'ils soient devenus suffisamment transparents et que leur surface soit parfaitement nette.

Les *Araignées* ne doivent pas être soumises à l'ébullition dans la térébenthine. Il faut les tuer dans l'esprit de vin, les placer sur un morceau de verre (1) et disposer leurs pattes et leurs crochets dans une situation favorable, au moins autant que possible. Alors on enroule un bout de fine soie à coudre ou de fil autour du verre de manière à maintenir les pattes dans la position où on les a placées, et quand on l'a enroulé suffisamment, on en tord les deux bouts ensemble de manière à les fixer. Puis on place le morceau de verre avec les araignées dans la térébenthine et on les y laisse jusqu'à ce que celles-ci soient devenues assez transparentes. Quelquefois je place d'abord les araignées, ainsi desséchées, pendant quelques jours dans l'esprit de vin, et ensuite dans la térébenthine, pour les rendre plus rapidement transparentes.

Dans mon opinion, les avantages de ce mode de préparation des insectes tel que je viens de le décrire, sont que les formes de ceux-ci ne sont pas altérées, ou fort peu ; que leur structure musculaire est bien mise en évidence, que les yeux, la langue, l'ovipostes sont nettement détaillés, et qu'enfin la préparation est d'une exécution facile après une courte expérience.

STANIFORTH GREEN.

(1) Je coupe ordinairement des morceaux très convenables sur des lames mises au rebut.

Les Vins Aroud

On a depuis quelque temps recours, pour la préparation des vins de quinquina, à une méthode qui tend à se généraliser chez les pharmaciens et que, pour notre compte, nous trouvons absolument défectueuse.

Cette méthode consiste en ce qu'on appelle la « préparation instantanée ». Au lieu de laisser pendant longtemps, huit jours par exemple, l'écorce de quinquina, en nature, macérer dans le vin,en nature aussi, quitte à arroser préalablement l'écorce concassée avec un peu de bonne eau-de-vie ; — au lieu de ce vieux procédé de nos pères, excellent mais un peu lent comme tout ce qui est vieux, on emploie, maintenant qu'on veut aller vite en tout, la préparation instantanée. C'est-à-dire qu'on mélange du vin avec une certaine quantité d'une teinture alcoolique de quinquina. Chez beaucoup de pharmaciens, même, on vend pour 1 fr. ou 1 fr 25 des petits flacons de cette teinture violente, qui représentent la quantité nécessaire pour préparer instantanément un litre de vin *dit* de quinquina.

Or, il n'y a rien de commun, que l'amertume peut-être, entre le liquide que l'on obtient ainsi et le véritable vin de quinquina, tel, par exemple, que le préparent MM. Aroud.

Le vin de quinquina n'agit pas, en effet, sur l'organisme uniquement par les alcaloïdes solubles dans l'alcool qu'il contient, mais aussi en raison d'un grand nombre d'autres principes, résineux, tanniques, etc., — et cela est tellement vrai que certains vins naturels qui contiennent une notable quantité de ces dernières substances, mais point du tout de quinine, ni de cinchonine, ni d'aucun des alcaloïdes de l'écorce péruvienne, peuvent néanmoins être, dans certains cas, d'utiles succédanés du vin de quinquina.

Nous ajouterons même que le vin en nature, *combinaison* d'alcool et d'eau contenant des sels minéraux et des composés organiques nombreux, dissout, par la macération, des éléments de l'écorce dans des quantités et suivant des proportions particulières, spéciales, lesquelles ne sont pas du tout celles que dissoudraient séparément l'eau et l'alcool de ce même vin, — pas du tout les mêmes que celles que dissoudraient cette eau et cet alcool *mélangés artificiellement* et dans les proportions suivant lesquelles ils existent dans le vin.

En un mot, l'écorce du quinquina, mise pendant longtemps en macération dans du vin en nature, n'y subit pas la même action que dans l'alcool. Par conséquent, les produits que l'on obtient en faisant digérer le quinquina dans du vin, ou bien en versant dans ce même vin une certaine quantité de teinture alcoolique de quinquina, ne sont pas du tout identiques, — leur action sur l'organisme est donc toute différente.

Or, c'est autrefois, quand le vin de quinquina était partout préparé par la vieille méthode, qu'il a acquis la haute réputation qu'il mérite certainement, et c'est maintenant, alors qu'il est si souvent fabriqué avec la teinture alcoolique, que l'on voit tant de personnes se plaindre de ce médicament, jadis sans reproches, et lui attribuer, avec trop de raison, des maux de tête, des congestions de la face ou des conjonctives, des crampes d'estomac, des coliques, etc.

C'est qu'en effet, ce soi-disant vin « instantané » n'est qu'un mélange d'alcool trois-six avec un vin quelconque et contenant une partie des principes de l'écorce de quinquina — et bien moins encore qu'on ne le croit de ces principes, car une bonne portion se précipite, en un dépôt boueux, au moment où l'on verse dans le vin la solution kino-alcoolique.

Nous avons déjà, dans un précédent article (1), exposé l'idée scientifique, si ingénieuse et si heureuse, qui a guidé MM. Aroud dans la préparation de leurs vins de quinquina contenant les principes solubles de la viande avec ou sans sels de fer, mais ce que nous n'avons pas dit, faute d'espace, c'est qu'une des raisons pour lesquelles nous préférons ces vins à tous les autres, nous qui les employons journellement, et à hautes doses, tant dans notre clientèle que pour nous-même, c'est qu'ils sont préparés non-seulement avec les meilleurs matériaux connus

(1) *Journal de Micrographie*, 1878, p. 287.

mais par la macération, à l'aide des procédés les plus soignés, les plus parfaits, les plus logiques, nous pourrions même dire les plus savants. A ceux-là, certainement, on ne reprochera jamais les crampes d'estomac, les maux de tête, les bouffées de chaleur à la face, car ils ne contiennent pas d'alcool libre comme les vins « instantanés »; — et la présence même dans leur composition des matériaux solubles de la viande est une garantie de ce dernier fait, car l'alcool, on le sait, précipite toutes ces substances à l'état insoluble. — On peut donc dire des vins de quinquina de MM. Aroud qu'ils portent en eux la preuve de leur excellence et de leur parfaite préparation.

Dr J. P.

Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.
Paris. — CH. PARENT, rue d'Aboukir, 14.

LE GÉRANT : E. PROUT.

Nouvelle presse autographique

La presse autographique Pumphrey, exploitée en Angleterre par M. Th. Bolton, de Birmingham, permet à tout le monde de reproduire facilement et rapidement tous les mémoires, dessins, etc., à un aussi grand nombre d'exemplaires qu'on le désire.

Elle est donc de nature à rendre les plus grands services à tous les hommes de science, et particulièrement aux microscopistes, qui peuvent ainsi reproduire sans frais les dessins de leurs observations.

La planche III qui accompagne le présent numéro a été obtenue en quelques heures à l'aide de la presse Pumphrey.

Le presse autographique Pumphrey est construite sur trois formats.

Format : 137 millim. sur 218.

Avec mécanisme de presse à copier et les accessoires . .	60 fr.
» » presse à rouleau » . .	95

Format : 218 millim. sur 275.

Avec presse à copier et les accessoires	90
» » à rouleau	150

Format de 275 millim. sur 437.

Avec presse à rouleau.	190

On la trouve aux prix de 60 à 190 fr. au bureau du *Journal de Micrographie*, 34, boulevard des Batignoles, à Paris.

Deuxième année. N° 11. Novembre 1878.

JOURNAL

DE

MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

LA MICROGRAPHIE A L'EXPOSITION DE 1878 (1)

Maintenant que les récompenses sont distribuées, que, dans quelques jours, l'Exposition sera fermée, je puis, un peu plus librement, faire mes réflexions sur les décisions du jury, décisions qui ne sont pas — comme cela arrive toujours, du reste — sans avoir soulevé quelques réclamations.— Chargé, comme je l'étais, de représenter les intérêts de plusieurs exposants, je me suis abstenu jusqu'ici, soit dans ce journal, soit ailleurs, de formuler aucun grief contre les jurys, leur composition, leur compétence, leurs opérations, dans la crainte que mes observations ne soient plus nuisibles qu'utiles, et particulièrement à ceux même dont j'avais à cœur de faire valoir les mérites et de soutenir les droits. Aujourd'hui, je me sens débarrassé de cette contrainte.

(1) Le manque d'espace nous force à remettre au prochain numéro la *Revue* des publications françaises et étrangères.

LA RÉD.

Je sais bien qu'il n'est pas facile de composer un jury sérieux, compétent, impartial, surtout lorsqu'il s'agit de le répartir dans 90 classes contenant environ quarante mille expositions différentes; je sais bien, et par expérience, ayant été membre du jury dans plusieurs expositions, qu'il est impossible de constituer une commission — et à plus forte raison 90 commissions — dont les décisions soient acceptées et ratifiées, d'abord par les exposants, et ensuite par le public. — Trouver des hommes compétents est déjà difficile, mais les trouver en assez grand nombre et obtenir de tous qu'ils veuillent bien se charger de cette affreuse corvée est plus difficile encore.

Et quand je dis *corvée* je ne dis pas assez : — Aller et venir depuis le matin jusqu'au soir au milieu du mouvement, du vacarme, du brouhaha, du tohu-bohu d'une Exposition, examinant avec intérêt des objets qui souvent ne vous intéressent pas, entendant des explications que souvent vous ne comprenez pas, des réclamations que souvent vous n'admettez pas; écouter parfois des divagations dignes de Bedlam ou de Charenton, de la part de centaines d'industriels, fabricants, inventeurs, qui, tous, pleins de leur idée, s'efforcent par tous les moyens possibles, dans toutes les langues du monde, de vous la faire entrer quand même dans le cerveau et d'arriver à vous faire dire blanc comme eux; — en entendre, dix minutes après, d'autres qui, non moins possédés d'une autre idée, vous la pousseront à leur tour, par tous les moyens imaginables, jusqu'à ce que vous ayez dit noir avec eux ; — sortir de là les jambes brisées, les pieds écrasés, la tête perdue de migraine, étourdi, fourbu, ahuri... Voilà le sort peu enviable du juré pendant cinq, six, huit jours et plus. Et quelle compensation en reçoit-il? — S'il est vaniteux, la joie d'être vu circulant dans la foule, l'air préoccupé, entendu, affairé, un gros paquet de paperasses sous le bras, catalogues, prospectus, boniments, le crayon et le carnet de notes à la main et la médaille à la boutonnière; — ceci, c'est pour l'esprit. — S'il est gastronome, quelques bons déjeuners dans lesquels le champagne frappé n'est pas épargné, — ceci, plus solide, c'est pour le corps.— Puis s'il a, peut-être, la satisfaction de savoir qu'il a contribué pour sa part à mettre en lumière des inventions utiles ou à leur faire rendre justice, d'avoir accompli avec droiture et impartialité un devoir qui ne laissait pas d'être ardu, que recueille-t-il autour de lui? — le mécontentement. Car, sur dix exposants, neuf sont mécontents: celui qui n'a rien obtenu espérait une récompense, celui qui a reçu une mention voulait une médaille de bronze ou d'argent, celui qui a une médaille d'argent voulait une médaille d'or, celui qui a une médaille d'or voulait un grand prix, celui qui a un grand

prix voulait la croix d'honneur... — Et puis, il y a celui qui est mécontent parce que tel de ses concurrents a obtenu une récompense supérieure ou seulement égale à la sienne. — Et puis, enfin, il y a celui qui est mécontent et qui a raison de l'être, — car le jury se trompe souvent, — il est *humain ;* — il y en a même qui disent que le propre des jurys est de se tromper.

Sans aller si loin, il est certain que cela est souvent vrai, que très-fréquemment les décisions du public sont, et avec raison, en complet désaccord avec celles du jury. Et alors le pauvre juré qui a sué sang et eau pour tâcher de se faire une opinion sur des questions qu'il croit connaître, ou, ce qui est bien plus difficile encore, sur des questions qu'il ne connaît pas du tout et que le hasard des commissions lui a imposées, se trouve payé de toutes ses peines par le mécontentement, le discrédit, les animadversions, les haines mêmes. — Car il supporte les griefs de tous les exposants dont il a examiné les produits et les idées et qui ne savent pas combien petite est souvent la part de responsabilité qui, dans les décisions générales et ultimes d'un jury rassemblé en réunion plénière, appartient à chaque juré — à moins que celui-ci ne soit un homme très-écouté en raison de sa position ou de sa fortune.

Donc, je sais bien qu'il est très-difficile de composer un jury sérieux, impartial et compétent, mais je persiste à croire que ceux qui ont pris sur eux cette lourde tâche de faire juger l'industrie du monde entier par des hommes de leur choix, ne sauraient mettre trop de soins, s'entourer de trop de précautions, pour réaliser autant que possible ce jury modèle. Je persiste à penser qu'on ne devrait pas désigner pour exercer cette fonction, que je considère comme d'ordre supérieur, des hommes absolument incapables de la remplir : ceux-ci, parce qu'ils font partie, on ne sait trop pourquoi, depuis vingt ans, de tous les jurys d'Exposition, jugeant des vaches, des machines, des pommes de terre ou des draperies, suivant les circonstances et les années, et ne connaissant pas plus les unes que les autres;— ceux-là, parce qu'ils sont les fruits secs et les écloppés de la diplomatie ou les refusés de la politique ; — ceux-là encore, parce qu'ils ont un grand nom, une grosse fortune ou une situation très en vue ; — ceux-là, enfin, tout simplement parce qu'ils connaissent un employé du ministère ou qu'ils sont l'ami de la femme du cousin de la maîtresse d'un chef de division. — Il peut se faire, je le veux bien, que tout cela soit des titres auprès des administrateurs, organisateurs, etc., mais cela ne suffit, ni aux yeux des exposants, ni à ceux du public.

Je pense qu'il ne faut pas désigner comme juré d'une section ou d'une classe le père d'un des exposants de cette section ou de cette classe ; changer, grâce à une faute typographique, l'orthographe

de son nom dans la liste des jurés ne suffit pas ; tout le monde reconnaît l'homme, malgré la lettre de trop ou de moins, et l'on suppose que la faute a été préméditée ;

Je pense qu'il faut éviter de désigner des industriels ou des commerçants très-lancés dans le courant des affaires, parce qu'ayant à juger leurs confrères, ils ne voient en eux que des concurrents commerciaux ; ils sont naturellement disposés à apprécier avec peu de bienveillance les mérites de ceux en qui ils peuvent craindre de sérieux rivaux de leur maison, et à primer avec exagération d'autres confrères dont ils ne redoutent rien parce qu'en réalité ceux-ci ne sont pas à craindre. D'où résultent des injustices en partie double qui sont d'un effet déplorable.

Aussi, je puis nommer des industriels qui ne veulent plus exposer ; l'un m'a écrit : « Je n'exposerai pas, parce que Messieurs X, Y ou Z seront certainement désignés comme membres du jury, et je les considère comme absolument incapables de juger les produits qui leur seront soumis. »

Messieurs X, Y et Z ont effectivement été nommés membres du jury. — Pourquoi? — Parce qu'ils avaient été jurés à Philadelphie, — et ils l'avaient été à Philadelphie parce qu'ils l'avaient été à Vienne, — et ils l'avaient été à Vienne parce qu'ils l'avaient été Londres, — et ils l'avaient été à Londres parce qu'ils l'avaient été à Paris ; — et pourquoi avaient-ils été nommés à Paris? — On n'a jamais pu le savoir, — si ce n'est parce qu'ils touchaient à quelchose ou qu'ils étaient l'ami de quelqu'un. (Voir plus haut.)

Or, si l'on parcourt les listes des jurés des 90 classes de l'Exposition universelle, on s'aperçoit avec regret que leur composition mérite toutes les critiques que je viens de faire et beaucoup d'autres encore ; non pas que ces listes ne renferment les noms de beaucoup d'hommes éminents dans toutes les branches de la science, de l'art ou de l'industrie, des hommes qui honorent leur pays et par qui tous acceptent avec joie et déférence d'être jugés ; mais, malheureusement, le nombre en est restreint en comparaison de celui des jurés sans valeur sérieuse et incontestée.

Le microscope et la microscopie se sont trouvés assez bizarrement répartis dans plusieurs classes. Les instruments appartenaient à la classe 15, *Instruments de précision*, mais on trouve un certain nombre des exposants de cette classe éparpillés dans les classes voisines : dans la classe 8, *Méthodes et matériel de l'enseignement supérieur;* dans la classe 12, *Épreuves et appareils de photographie*, et même dans la classe 13, consacrée à la *Médecine*, à l'*hygiène* et à l'*assistance publique*.

La classe 15 est, pour les lecteurs de ce journal, de beaucoup

la plus intéressante, aussi trouveront-ils plus loin la liste entière des récompenses fort nombreuses, trop nombreuses peut-être, qui lui ont été attribuées.

Le jury de cette classe se composait de Messieurs :

Broch, représentant la Suède et Norwége ;
Laussedat, pour la France ;
Cornu, pour la France ;
Lord Lindsay, représentant l'Angleterre ;
Colombo (G.), représentant l'Italie ;
Dr Fleischl (E.), représentant l'Autriche-Hongrie ;
Soret (L.), représentant la Suisse ;
Commandant Mouchez, pour la France ;
Commandant Perrier, pour la France ;
Bardou(x) père, pour la France.

Certes, ce jury, devant juger des instruments de précision, était bien composé, et quoique tous les membres n'en soient pas également connus, on pouvait compter à bon droit sur des décisions sérieuses. Toutefois, à côté des physiciens, des astronomes, des météorologistes, je ne vois qu'un seul micrographe, professeur distingué, d'ailleurs, d'anatomie pathologique, mais à qui incombait dans les travaux de cette commission une tâche peut-être excessive, celle non-seulement d'apprécier les mérites, des microscopes, mais encore, ce qui est bien autrement difficile, de juger et de comparer des instruments comme les objectifs de MM. Prazmowski, Spencer, Gundlach, Ross, Nachet, Dallmeyer, Swift, Vérick, Crouch, etc., etc., ce qui exige des connaissances tout à fait spéciales, une grande expérience des objectifs de microscope et une extrême habileté dans leur maniement.

En parcourant la liste des récompenses dans la classe 15, je trouve dans les « *médailles d'or* » plusieurs noms que je suis heureux d'y lire, et quelques-uns que je voudrais voir ailleurs : MM. Dallmeyer, Duboscq, Léon Laurent, Lutz, Nachet, Prazmowski, Reichert, Ross, Ch.-A. Spencer, Vérick, Verlein, ont obtenu des médailles d'or. Je suis très-heureux de voir sur cette liste le nom de M. Léon Laurent, ce laborieux et savant constructeur qui a rendu et qui rend tous les jours de si grands services à l'optique scientifique ; je suis heureux de voir M. Lutz escalader d'emblée ce haut échelon, ce sera pour lui un grand encouragement dont il saura se rendre digne. M. Reichert, qui est de Vienne, n'est pas connu en France, mais il est apprécié en Autriche, et le Dr Fleischl en dit beaucoup de bien.

Quant à MM. Duboscq, Nachet, Ross, je crois qu'ils méritaient mieux, par comparaison, non pas peut-être en raison du mérite des objets exposés, que pour les services que leurs maisons ont rendus depuis vingt ans à la science et à l'art de la construction des instruments d'optique.

M. Ch.-A. Spencer, qui avait envoyé les plus beaux objectifs pour microscope de toute l'Exposition, méritait sans doute mieux aussi, mais tout son envoi tenait dans ma poche et il eût pu passer inaperçu si l'éminent constructeur américain ne m'eût prié de me charger de présenter ses instruments. J'avais affaire à un juge qui connaissait les microscopes et les objectifs, mais qui négligeait le système de la *correction* et ignorait les Diatomées, lesquelles sont, à mon avis, les meilleurs tests pour la comparaison des grands objectifs, tels que ceux de Spencer ou de Prazmowski. Il me fallut donc préparer moi-même des tests convenables (*Surirella gemma*, *Frustulia saxonica*) et établir d'avance la correction de manière à prouver l'excellence de ces superbes objectifs; car si j'admets que le test employé par l'histologiste distingué qui voulait bien m'associer ainsi momentanément à ses travaux (*corpuscules salivaires*) est suffisant, quand on le connaît bien, pour prouver qu'un objectif est bon, je ne crois pas qu'il présente des conditions de finesse assez grandes pour permettre de prononcer entre des objectifs de Spencer, de Tolles, de Prazmowski et même certains objectifs de Gundlach. Grâce à ces soins, les magnifiques $^1/_{10}$ et $^1/_6$ de pouce de M. Spencer, lesquels purent lutter avec les mêmes objectifs construits par M. Tolles et que je produisis par comparaison et à titre de curiosité, furent classés pour une haute récompense. Mais si le jury eût pu apprécier les services rendus par M. Ch.-A. Spencer à l'optique américaine, cette récompense lui eût paru certainement trop faible.

Mais celle qui, bien évidemment pour tous, est insuffisante, c'est la médaille d'or attribuée à M. Prazmowski. Ce savant opticien qui, seul en France, lutte avec les Powell et Lealand, les Tolles, les Spencer, les Zeiss, qui, malgré l'âge et les fatigues, soutient de ses mains habiles et vaillantes la vieille gloire de la maison Oberhæuser, puis Hartnack, puis Hartnack et Prazmowski et aujourd'hui Prazmowski seul, qui, avec le même succès, construit les lunettes astronomiques, les télescopes, les objectifs photographiques et les instruments de micrographie, — M. Prazmowski méritait, et certes personne ne me contredira, mieux qu'une médaille d'or; comme tout le monde, c'est une grande médaille que je m'attendais à lui voir décerner.

Parmi les exposants honorés d'une médaille d'argent, je citerai MM. Bausch et Lomb, Ar. Chevalier, H. Crouch, Derogy, Gaggini,

Jaubert, Molteni, Pillischer, Plössl, Secretan, J. Swift et Joseph Zentmayer. Je ferai sur cette liste les mêmes observations que sur la précédente, Je suis heureux de voir la maison A. Chevalier qui, sur mes conseils, a construit le condensateur d'Abbé, confirmée dans sa dernière médaille d'argent; MM. Swift, Crouch, l'ancienne maison Plössl, de Vienne, méritent certainement cette même médaille ; je félicite particulièrement M. Jaubert, l'innovateur longtemps méconnu à qui appartiennent réellement, et qui plus est, légalement, beaucoup d'inventions que d'autres s'attribuent depuis longtemps, je le félicite, dis-je, sincèrement de cette récompense bien gagnée. MM. Bausch et Lomb, dont j'avais aussi l'honneur de présenter les instruments au jury, avaient à lutter contre une prévention relative au mouvement lent de leurs microscopes. J'ai été assez heureux pour en triompher, mais je regrette que M. E. Gundlach, alors directeur scientifique de cette maison, et auteur des objectifs exposés par elle, ainsi que de beaux 1/6 et 1/12 de pouces à immersion, qui sont ma propriété personnelle et que j'avais joints aux objets exposés, ait été oublié dans la répartition. Une médaille, bien méritée, m'avait été, sur ma demande, promise pour M. Ernst Gundlach à titre de collaborateur de la maison Bausch et Lomb. Je regrette vivement, dis-je, que cet engagement ait été oublié au dernier moment.

Quant à M. Joseph Zentmayer, le « *Centennial* » que je présentais au jury accompagné de ses trois platines de rechange, d'un condenseur achromatique et d'un « *mechanical finger* (doigt mécanique)» méritait à l'habile constructeur la plus belle de toutes les médailles d'or. Un jury qui eût compris des diatomistes, c'est-à-dire des hommes plus versés que les histologistes dans la connaissance des besoins actuels des micrographes, des ressources que doit aujourd'hui présenter le microscope, n'eût pas hésité à attribuer une médaille d'or au plus splendide des *stands* exposés.

Enfin, parmi les médailles d'argent, j'en remarque une attribuée au *Laboratoire d'anatomie pathologique de Vienne*, dirigé, dit la liste officielle, par le « professeur Heschl. » — Je suppose qu'il s'agit du professeur Fleischl, membre du jury, spécialement chargé de l'examen des microscopes.

Parmi les médailles de bronze, je ne citerai que M. Séguy, un opticien, élève, je crois, de M. Chevalier, qui construit des objectifs de microscope très-recommandables, et M. Mirand, qui fabrique des *stands* sur les modèles anglais. Ce dernier méritait mieux, car ses instruments sont bien faits. M. Mégy, opticien connu, a obtenu aussi une médaille de bronze.

Au nombre des exposants qui ont reçu une mention honorable, je trouve M Culot, très-bon constructeur d'objectifs pour micros-

cope et dont je connais des systèmes parfaitement comparables à ceux de M. Vérick. M. Culot méritait au moins une médaille de bronze sinon une médaille d'argent.

Comme collaborateurs, M. Masson, de la maison Nachet, a obtenu une médaille d'argent; M. Bézu, qui dirige les ateliers de M. Prazmowski, une médaille de bronze; ce n'est guère.

Je retrouve dans la classe 12 *(Épreuves et appareils de photographie)* (1), parmi les médailles d'or et à côté de mon excellent ami Nadar, que le monde entier connaît, M. Ross, M. Dallmeyer et MM. J. Lévy et Ce, dont j'ai décrit, il y a quelques mois, les admirables microphotographies sur verre.

M. E. Ravet, de Surgères, a obtenu aussi pour ses belles microphotographies de diatomées une médaille d'argent dans la classe 12. De même M. Prazmowski, pour les magnifiques épreuves obtenues avec les objectifs photographiques construits par lui et sur ses formules particulières. Médaille d'argent encore à MM. Duboscq et Derogy.

Ce qui, après les instruments, devait le plus intéresser les micrographes, c'était certainement les préparations microscopiques, dont la section française et les sections étrangères offraient d'admirables collections. Mais à ce sujet il s'est produit un fait assez bizarre. — Il devait sembler logique, simple et naturel, de faire juger les préparations microscopiques par des micrographes, c'est-à-dire par des hommes en état de les apprécier et qui ne puissent prendre tous ces petits morceaux de verre pour des échantillons de cristallerie. —J'avais cru qu'il en serait ainsi ; j'ai donc, à un certain moment, proposé naïvement au juge des microscopes, classe 15, d'examiner les belles préparations que M. Charles Zentmayer m'avait prié d'exposer pour lui. — Mais ma prétention parut exorbitante et ma demande fut carrément repoussée.

— « Cela ne me regarde pas, » me fut-il répondu.

Et malgré l'observation que je fis que les préparations microscopiques devaient être jugées par le jury des microscopes plutôt que par ceux de la cordonnerie ou de la confiserie, ma requête ne fut pas admise, — et, en effet, elle ne pouvait pas l'être.

— « D'ailleurs, — me fut-il dit encore, — cela n'en vaut pas » la peine et rien n'est facile à faire comme une préparation mi- » croscopique : *le plus bête* des élèves du laboratoire de Vienne

(1) Membres du jury de la classe 12 : MM. Davannes (France), Levitzki (Russie), Luckhart (Autriche-Hongrie), William England (Angleterre), H.-C. White (États-Unis), L. Lechner (Autriche-Hongrie), I.-I. Kerkwyk (Pays-Bas), comte René d'Héliand (France), A. Martin (France), Franck de Villecholle (France).

» fait, en dix minutes, la plus difficile de toutes les prépara-
» tions. »

Devant cette affirmation, je ne crus pas devoir insister, d'autant plus que j'avais tort, les préparations appartenant — *pour la plupart* — à la 8e classe, *Méthodes et matériel de l'enseignement supérieur.*

Or, le jury de cette classe ne me paraît pas composé d'hommes aptes à juger en connaissance de cause des préparations microscopiques; — il se composait de MM. Milne Edwards, Boutmy, Mascart, Bréal, L. Lacaze, Laboulaye, Beudant, E Fournier, pour la France; May, pour l'Angleterre; Tozell, pour la Suède; de St-Hilaire, pour la Russie; Rambert, pour la Suisse; d'Agniard, pour le Portugal, et J. Van den Brock d'Obrenan, pour les Pays-Bas.

Aussi, chose étonnante, aucune préparation microscopique n'a obtenu de récompense, aucune, parmi les nombreuses collections que contenait la section anglaise, ni celle de MM. Cole et Sons, de Londres, ni surtout l'admirable collection de M. Edm. Wheeler, que je compte décrire en particulier et qui méritait certainement une médaille d'argent, ni celle de M. Ch. Zentmayer!

Une cependant a trouvé grâce devant ce jury difficile, c'est précisément celle que ledit jury était le moins en état d'apprécier, la célèbre collection de Diatomées publiée par MM. Cleve et Möller, qui a obtenu une médaille d'argent; certes, ce n'est que justice, mais je me figure que si M. Tozell, représentant la Suède, n'eût pas fait partie de ce jury, M. Cleve, qui est professeur à Upsal, eût bien pu être oublié.

Au nombre des mentions honorables, j'en vois une attribuée à M. E. Cogit, de Genève, pour ses lames, lamelles, cellules de verre et transporteur-Monnier. — Je suis heureux que cet exposant modeste, dont les produits sont excellents, n'ait pas été oublié et je me figure aussi que c'est un peu grâce à M. Mascart, professeur au Collége de France, que cet oubli n'a pas été commis.

J'ai dit plus haut que *la plupart* des préparations microscopiques avaient été, au grand détriment des exposants, rangées dans la classe 8, dont le jury avait bien d'autres chiens à fouetter. C'est qu'en effet M. Eug. Bourgogne, l'un des quatre fils du célèbre Joseph Bourgogne, dont les préparations sont connues partout où il existe un microscope et qui vit aujourd'hui retiré en Bretagne, M. Eug. Bourgogne qui avait exposé une superbe collection (dont je parlerai plus tard avec détails) a été rangé parmi les exposants de la classe 14 (*Médecine, hygiène, assistance publique*). Or, le jury de cette classe, très-bien composé (1), comptait au nombre de ses

(1) Jury de la classe 14 (*Médecine, hygiène, assistance publique*) : MM. Béclard, Trélat fils Lefort, Vulpian, Richet, T. Roussel (France); Lister (Angleterre); A. Vogt (Suisse); Hairion, (Belgique); Bertani (Italie): T.-W. Evans (États-Unis).

membres M. Vogt et le professeur Vulpian. Aussi, non-seulement les excellentes préparations de M. E. Bourgogne ne pouvaient passer inaperçues, mais elles devaient être bien appréciées, — et elles ont obtenu la médaille d'argent qu'elles méritent.

Je demande pardon à mes lecteurs de ce trop long article, mais j'avais beaucoup de choses sur le cœur, comme on dit, et je voulais m'en débarrasser le plus tôt possible, d'autant que plus tard mes réflexions sur l'Exposition de 1878 auraient perdu ce qui aujourd'hui sera, je crois, leur meilleur passe-port, — l'actualité.

Dr J. Pelletan.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE PARIS

LISTE DES RÉCOMPENSES

CLASSE 15

INSTRUMENTS DE PRÉCISION

Grands Prix

Diplôme d'honneur équivalent à une grande médaille

Cailletet . . . . France.
Dépôt de la Guerre . . . . France.
Dépôt des fortifications . . . . France.
Paris (Ville de) . . . . France.

Grandes médailles

Bréguet . . . . France.
Brunner, frères. . . . . France.
Feil . . . . France.
Redier . . . . France.

Médailles d'or

Administration des forêts (*Diplôme*) . . . . France.
Alvergniat, frères . . . . France.
Arndtsen (A.) . . . . Norwége.
Balbrecht . . . . France.
Bardou, fils. . . . . France.
Baudin, (J.-N.). . . . . France.
Carré (E.-E.) . . . . France.

Collin (A.-F.)	France.
Collot, frères	France.
Dallmeyer (J.-H.) (*Rappel*)	Angleterre.
Deleuil (J.-A.) (*Rappel*)	France.
Deschiens, de Paris	France.
Duboscq (L. -J.) (*Rappel*)	France.
Ducretet (E.) et Ce.	France.
Dumoulin-Froment (*Rappel*).	France.
Gaiffe (L.-A.)	France.
Galileo Officina.	Italie.
Gavard (A.)	France.
Golaz (L.)	France.
Grubb (H.)	Angleterre.
Hardy (E.)	France.
Harlacher (A.-R.).	Autriche-Hongrie.
Hipp	Suisse.
Jürgensen	Danemark.
Kern	Suisse.
Laurent (Léon)	France.
Légé (A.) et Ce.	Angleterre.
Lemaire, (C.-H.-A.)	France.
Lutz (E.).	France.
Ministère des finances (*Diplôme*) . . . . du	Japon.
Ministère des travaux publics (*Diplôme*) . . de	France.
Nachet (A.) (*Rappel*)	France.
Negretti et Zambra	Angleterre.
Perreaux (L.)	France.
Prazmowski (A.)	France.
Reichert (Carl)	Autriche-Hongrie.
Ross (Th.) et Co (*Rappel*).	Angleterre.
Rueprecht (Alb.)	Autriche-Hongrie.
Sacré (E.)	Belgique.
Société génévoise (*Rappel*)	Suisse.
Sôrensen (P.-M.)	Suède.
Spencer (Ch.-A.) et fils	États-Unis d'Amérique.
Tavernier-Gravet (C.-A.)	France.
Thomson (Sir W.).	Angleterre.
Tonnelot (J.)	France.
Vérick (C.-M.)	France.
Werlin (J.) (1)	France.

Médailles d'Argent.

Alénitzine	Russie.
Alluard	France.
Avizard	France.

(1) I. Verlein ?

Bausch et Lomb (Compagnie Optique)	États-Unis d'Amérique.
Benoist	France.
Bisson	France.
Bouquet de la Grye	France.
Brosset frères	France.
Carpentier	France.
Chevalier (A.). (*Rappel*)	France.
Clerget et Soyer	France.
Clermont	France.
Collardeau-Vacher.	France.
Coulon	France.
Crouch (H.).	Angleterre.
Darling Brown et Sharp	États-Unis d'Amérique.
Derogy	France.
Douanes impériales maritimes chinoises. (*Diplôme*).	Chine.
Duchemin	France.
Exupère	France.
Fairbanks	États-Unis d'Amérique.
Fontaine.	France.
Fritsch (Carl)	Autriche-Hongrie.
Gaggini	France.
Gettlife et Simon	France.
Glover (G.-B.)	Chine.
Gouvernement de Finlande. (Établissement des monnaies.) (*Diplôme.*)	Russie.
Gouvernement de Guatémala. (Administration des monnaies.) (*Diplôme.*).	Républ. de Guatemala.
Gresset jeune	France.
Guérin	France.
Guichard.	France.
Guignon	Égypte.
Hans et Hermary	France.
Hauck (W.-J.)	Autriche-Hongrie.
Hempel. (*Rappel.*)	France.
Holst (Chr.)	Norwége.
Horne et Thornthwaite	Angleterre.
Hottinger	Suisse.
Jacquemin	France.
Jaspar (J.)	Belgique.
Jaubert	France.
Kraft et fils.	Autriche-Hongrie.
Krusper (I.)	Autriche-Hongrie.
Laboratoire pathologique de Vienne (professeur Heschl) (1)	Autriche-Hongrie.

(1) Fleischl ?

La Cour	Danemark.
Lamotte	France.
Le Boullengé (D.-E.)	Belgique.
Lefebvre	France.
Ljungström (J.-P.)	Suède.
Loiseau fils	France.
Malligand	France.
Molteni	France.
Moreau-Teigne	France.
Musée des Colonies (monnaies)	Portugal.
Naudet et Ce	France.
Olland (météréographe)	Pays-Bas.
Parent	France.
Peigné	France.
Périllat	France.
Pillischer (W.)	Angleterre.
Plössl (S.) et Ce	Autriche-Hongrie.
Postier	France.
Postel-Vinay	France.
Prince	France.
Professeur Krusper (I.)	Autriche-Hongrie.
Puluj (J.)	Autriche-Hongrie.
Radiguet	France.
Reclus	France.
Richard (dame)	France.
Richard frères	France.
Richer, Guyard et Canary. (*Rappel.*)	France.
Royer	France.
Salmoiraghi	Italie.
Sanguet	France.
Schwackhöfer (F.), professeur	Autriche-Hongrie.
Schlesinger (J.), professeur	Autriche-Hongrie.
Schwedoff	Russie.
Secretan	France.
Société des Lunettiers	France.
Spano Gaëtano	Italie.
Steiner (F.)	Autriche-Hongrie.
Swift (James)	Angleterre.
Teploff	Russie.
Thomas de Bojano	France.
Tisley (S.) et Ce	Angleterre.
Wong-Ping-Sing	Chine.
Zentmayer (Joseph)	États-Unis d'Amérique.

Médailles de Bronze

Arias Manuel de Lugo	Espagne.
Arrouit	France.
Balland	France.
Bauz	France.
Baserga	France.
Berthault	France.
Biennait	France.
Boissel	France.
Boivin	France.
Boucard	France.
Boucher	France.
Bourette	France.
Bucher (L.)	Autriche-Hongrie.
Caminada	Pays-Bas.
Casse	France.
Cetti (E.) et Ce	Angleterre.
Charconnet	France.
Commission Royale de Victoria (Australie)	Angleterre.
Coquelin	France.
Darsonville	France.
Deffez	France.
Delaunay	France.
Delaurier	France.
Deschiens, de Nancy	France.
Diakoff	Russie.
Dollond et Ce	Angleterre.
Duberson	France.
Dupin	France.
Edelberg	Russie.
Eon	France.
Erler	Russie.
Fialont (Ve)	France.
Fléchet, de Bougie (Algérie)	France.
Florenz (J.)	Autriche-Hongrie.
Gérardin	France.
Gissi	Suisse.
Goubeaux	France.
Grand	France.
Greusard-Paget	France.
Guérineau	France.
Guilbert	France.
Hagemann	Danemark.
Hearn et Harrisson (Canada)	Angleterre.
Hennault (de) frères	Belgique.

Hoel	France.
Hommel Esser.	Suisse.
Hubert	France.
Hue (V.).	France.
Hue et Cie	France.
Imbert	France.
Institut Technique de Florence	Italie.
Jacquemier	France.
Jacquinet	France.
Jamin	France.
Krayevitck	Russie.
Lacombe.	France.
Ladry	Belgique.
Lamy.	France.
Lancelot.	France.
Langlet et fils	France.
Laterrade	France.
Layard (S.) sir. (Ceylan)	Angleterre.
Lebrun (*Rappel*)	France.
Lefebvre et Cie	France.
Liekens	France.
Lippert jeune	France.
Louvet (A.-T.)	France.
Luizard	France.
Maire.	France.
Martin	France.
Mathieu (*Rappel*)	France.
Mensini	Italie.
Mirand	France.
Muller et Koradi	Suisse.
Panier	France.
Patry.	France.
Pérot.	France.
Pfister (J.)	France.
Pik	Russie.
Ponti-Carlo	Italie.
Poullot	France.
Radiguet (A.)	France.
Richter (C.-W.)	Autriche-Hongrie.
Schember (C.) et fils	Autriche-Hongrie.
Scheutz (E.).	Suède.
Scholl	Suisse.
Schuck (N.)	Autriche-Hongrie.
Séguy	France
Serin.	France.
Siegler (Ve)	France.

Tiercelin	France.
Tournier	France.
Van den Root Cornet	Belgique.
Vecchi (S.)	Italie.
Veuillet	France.
Vion, frères	France.
Zmurko (H.)	Autriche-Hongrie.

Mentions honorables

Ackerman	Uruguay.
Alély	France.
Aramburu	Espagne.
Atelier de Portsgrund	Norwége.
Barbier	France.
Bie	Danemark.
Block	
Bruno, (F. di.)	Italie.
Caillette	France.
Canzi	Italie.
Cohn	France.
Culot	France.
Dallemagne	France.
Darton (F.) et C[e]	Angleterre.
Delage	France.
Delmas	France.
Diaz	Uruguay.
Erard	France.
Ezersky	Russie.
Flavitzki	Russie.
Golaz, fils	France.
Golyosy Gusztav	Autriche-Hongrie.
Guyot	France.
Haussner (J.-M.)	Autriche-Hongrie.
Hesz (J.-J.)	Autriche-Hongrie.
Houdeck et Hervert	Autriche-Hongrie.
Huetz	France.
Jalasson	France.
Jardez	France.
Leymarie	France.
Manelle	Italie.
Mégy	France.
Meuery	France.
Molière	Algérie.
Pailley	France.
Potter (Charles) (Canada)	Angleterre.

Prosperi . . . . Italie.
Rivero (F.) . . . . Espagne.
Roussel . . . . France.
Rouyer . . . . France.
Sebek (J. et H.). . . . . Autriche-Hongrie.
Seger (E.) . . . . Suède.
Stopell . . . . Russie.
Surdi. . . . . Italie.
Süss Nandor . . . . Autriche-Hongrie.
Thomas (A.-E.) . . . . Angleterre.
Trimollet . . . . France.
Viatour . . . . France.
Wedel Jarlsberg (F.) . . . . Norwége.
Weimann . . . . États-Unis d'Amérique.
Zorzi . . . . Italie.

COLLABORATEURS

Médailles d'argent.

Bonis (maison Bréguet) . . . . France.
Cauche (maison Bardou) . . . . France.
Desjardins (P.) (maison Duboscq) . . . . . France.
Daumas (collaborateur de M. Lemaire) . . . France.
Hooge (J. d') (maison Sacré). . . . . Belgique.
Houpeaux (J.) (maison Dumoulin-Froment) . . France.
Lenoel (maison Lutz) . . . . France.
Masson (F.) (maison Nachet). . . . . France.

Médailles de bronze.

Bézu (L.) (maison Prazmowski). . . . . . France.
Cherdel (maison Gaiffe) . . . . France.
Dumas (J.) (maison Lemaire) . . . . France.
Hartmann (maison Deschiens) . . . . France.
Schmidtgen (C.) (de la Société Genevoise) . . Suisse.
Schneider (E.) (de la maison Jos. Schlesinger) . Autriche-Hongrie.

Nota. — Nous reproduisons textuellement cette liste d'après le document officiel que nous déclarons responsable des fautes, des erreurs de noms et des *coquilles*, — aussi bien que des oublis.

TRAVAUX ORIGINAUX

LES CŒURS LYMPHATIQUES

Leçons faites au Collége de France par le Professeur L. Ranvier

(*Suite*) (1)

VII

Action des poisons.

Après les immortels travaux de Claude Bernard sur les effets physiologiques du curare, en 1856, Kölliker adressa à l'Académie des Sciences de Paris, et inséra dans les *Archives* de Virchow un mémoire dans lequel il annonçait que les muscles des cœurs lymphatiques sont les premiers à s'arrêter sous l'action du curare.

Bidder, en 1868, trouva qu'en empoisonnant l'animal de manière à le paralyser sans le tuer, (par exemple, en injectant à une grenouille d'hiver deux gouttes d'une solution de curare au millième, ce qui la paralyse pendant une semaine), les sacs lymphatiques se remplissent d'une grande quantité de lymphe, et il avait supposé que cet effet est dû à l'arrêt des cœurs lymphatiques.

Or, le curare laisse battre le cœur, mais il agit sur les artères et surtout sur les artérioles dont la musculature est très-développée; aussi une grenouille curarisée jusqu'à paralysie présente une circulation beaucoup plus large que le même animal, à l'état normal. Très irrégulière chez la grenouille à l'état normal, la circulation devient d'une régularité parfaite chez l'animal curarisé; il doit donc y avoir une exsudation et une diapédèse des globules blancs plus considérables, ce qui doit concourir à augmenter le nombre des éléments cellulaires de la lymphe. Il était donc probable que l'accumulation de ce liquide dans les sacs lymphatiques était due non-seulement, comme le disait Bidder, à l'arrêt des cœurs lymphatiques, mais encore à la diapédèse dans les vaisseaux et à la stagnation. C'est ce que Tarkanoff a soutenu avec raison. Mais, depuis 1856, il est connu que les muscles du système lymphatique, et surtout ceux qui constituent les parois du cœur lymphatique, sont les premiers à subir l'influence du curare.

Il suffit, pour déterminer la paralysie du cœur lymphatique, de quelques gouttes d'une solution du curare au millième injectées dans le sac dorsal. Le phénomène se produit en 15 ou 20 minutes, et en beaucoup moins de temps si le poison est plus concentré. Chez la couleuvre, il en faut une beaucoup plus grande quantité. Ainsi, on a dû employer jusqu'à $0^{gr},02$

(1) Voir *Journal de Micrographie*, 1878, p. 96, 146, 199, 251, 297, 345, 378.

de curare solide en solution, pour obtenir la paralysie des muscles volontaires et des cœurs lymphatiques.

Il est facile par ces expériences, injections sous-cutanées de solutions de curare, de constater l'action du poison sur les cœurs lymphatiques, mais comment ces cœurs sont-ils arrêtés?—la paralysie est-elle précédée de phénomènes d'excitation? — les pulsations sont-elles plus nombreuses dans l'unité de temps, ont-elles une amplitude plus grande au commencement de l'expérience pour diminuer ensuite, ou bien l'arrêt s'en fait-il d'une manière brusque? — Ce sont des questions que l'on peut se poser, et la méthode graphique va nous donner une réponse écrite, parfaitement nette.

Mais, auparavant, il nous faut répéter une expérience : nous injectons 2 ou 3 gouttes de curare au centième dans le sac lymphatique dorsal d'une grenouille, nous couvrons l'animal d'une cloche de verre et nous attendons 5 à 6 minutes. Son attitude est normale, on pourrait croire que l'effet du poison n'est pas encore produit, et que si nous enlevons la cloche la grenouille va sauter : — il n'en est rien, l'animal reste immobile, et, si nous le prenons dans la main, nous le trouvons flasque et mou comme un chiffon mouillé; — il est paralysé. Ce fait contribuerait à prouver ce que Claude Bernard a toujours soutenu, que le curare n'agit pas du tout comme la strychnine et qu'il a une action tout à fait spéciale. Mais comment les muscles volontaires sont-ils paralysés? — par une diminution graduelle et progressive de leur excitabilité, ou bien cette action se produit-elle brusquement? — Pour le savoir, il faudrait organiser une expérience difficile : appliquer sur un nerf, le nerf sciatique, par exemple, à des intervalles réguliers, une excitation qui serait toujours la même, — ce qui déjà n'est pas facile; — puis, à chaque excitation, constater par l'appareil enregistreur l'amplitude des contractions dans un muscle ou dans un ensemble de muscles. — Cette expérience est donc, comme nous le disions, très difficile.

Mais ce qu'il a de remarquable dans l'expérience faite sur les cœurs lymphatiques, c'est qu'elle n'exige pas cette complication. Ces organes, en raison de leur mouvement rhythmique, peuvent donner une réponse simple et nette sans complication expérimentale.

Nous avons fait plusieurs fois cette expérience sur la grenouille : appliquons le petit levier cardiographe dont nous avons décrit la construction, sur une grenouille immobilisée par des moyens mécaniques, la tête de l'épingle du levier étant posée sur un cœur lymphatique postérieur. Nous enregistrerons les pulsations de ce cœur et nous y trouverons d'abord quelques irrégularités dues à l'influence de l'excitation mécanique produite par la pression du levier, mais bientôt la régularité reparaît et les battements s'inscrivent avec leurs caractères normaux et ordinaires. Alors, introduisons sous la peau de l'animal la canule de la seringue hypodermique et injectons deux ou trois gouttes de curare au centième. — C'est une dose très-considérable, mais, dans cette expérience, nous voulons voir des effets

rapides. Il ne se produit d'abord aucune modification dans le tracé, et les pulsations, qui ont pu être un peu troublées au moment de la piqûre, reprennent rapidement leur régularité, le tracé conserve son aspect, les battements leur amplitude. Mais, au bout de deux ou trois minutes, on observe que cette amplitude diminue progressivement, de telle sorte qu'après deux ou trois minutes encore les pulsations s'éteignent insensiblement, mais rien n'est changé dans leur rhythme; elles ne sont ni plus ni moins nombreuses qu'avant l'injection, il y a seulement diminution de leur amplitude jusqu'à disparition et extinction complètes. Au moment où elles s'éteignent, on voit apparaître des contractions de la masse intestinale. Dans cette expérience, donc, on a un résultat semblable à celui qu'a donné la décapitation de l'animal. Nous en rechercherons la cause plus tard.

Au mois de février, les grenouilles rousses s'accouplent; à ce moment, chez les mâles surtout, il y a une accumulation de lymphe dans les sacs lymphatiques. En expérimentant sur ces grenouilles, nous avons reconnu que les cœurs lymphatiques battent très-irrégulièrement, que leurs battements sont très-peu accentués, que leur tonicité est très-faible et qu'ils soulèvent difficilement le levier. Nous avons donc pensé que l'infiltration lymphatique, si remarquable au moment des amours, est liée à l'affaiblissement des cœurs lymphatiques. A cette époque, chez les mâles comme chez les femelles, non curarisés ni décapités, on constate des mouvements de la masse intestinale qui exercent leur influence sur le tracé. — Nous rapportons ce fait pour montrer qu'il y a, dans les expériences, des accidents, des variations de conditions beaucoup plus nombreuses et plus étendues encore que nous ne pouvons l'indiquer.

De ces expériences il résulte que le curare agit sur les cœurs lymphatiques en les paralysant purement et simplement, que la période de paralysie n'est précédée d'aucune période d'excitation, que pendant toute la durée de l'intoxication latente les pulsations du cœur lymphatique sont semblables à celles qu'on constate sur une grenouille à l'état normal; il en résulte enfin que l'affaiblissement, par la curarisation, des éléments moteurs se produit insensiblement. — Dans ces expériences, nous avons affaire à un muscle qui se contracte spontanément, nous pouvons examiner l'amplitude de ses contractions, et nous trouvons ainsi un contrôle excellent.

On peut encore remarquer que les pulsations sont affaiblies, mais le rhythme conservé, c'est-à-dire que les pulsations ne sont ni plus ni moins nombreuses, mais seulement diminuées d'amplitude jusqu'à extinction; le curare n'agit donc nullement sur les organes qui produisent le rhythme, mais sur le muscle, en paralysant les extrémités périphériques des nerfs moteurs.

Cette remarque nous conduit à une question : — Si la substance toxique n'agit pas sur le muscle, ni sur les organes centraux, les organes qui produisent ici le rhythme, sur quoi agit-elle donc? — A ce sujet, rappe-

lons-nous ce que nous savons sur les terminaisons des nerfs dans les cœurs lymphatiques : nous avons vu que, chez la couleuvre, les terminaisons nerveuses se font sous forme de plaques motrices, que chez la grenouille, elles ont lieu comme dans les muscles volontaires. D'autre part, nous savons que dans le cœur sanguin il n'y a pas de plaques motrices et que les terminaisons s'y font d'une tout autre manière ; or, le curare n'agit pas sur le cœur sanguin. Nous sommes donc conduits à admettre une opinion adoptée par un certain nombre d'observateurs et qui a même une tendance à être admise généralement par les physiologistes, c'est-à-dire que le curare agit sur les plaques motrices.

VIII.

RÉSUMÉ.

— Résumons-nous, et faisons le bilan de ce que nous savons comme aussi de ce que nous ne savons pas relativement à la structure et aux propriétés des cœurs lymphatiques.

En histologie, nous avons constaté très-nettement :

1° Que les cœurs lymphatiques constituent des organes simples, composés d'une vésicule contractile dans laquelle on ne peut admettre de parties distinctes comparables aux oreillettes et aux ventricules du cœur sanguin.

2° Nous avons reconnu que les cœurs lymphatiques présentent une disposition intérieure très-variable ; ils sont formés tantôt par une vésicule presque lisse à sa face interne, tantôt, au contraire, présentant des cloisons extrêmement variées, tellement, même, que si l'on compare, à ce point de vue, le cœur lymphatique postérieur d'un côté à celui de l'autre côté, chez le même animal, on y trouve des différences considérables.

3° Les cœurs lymphatiques appartiennent bien au système lymphatique et non au système veineux ainsi qu'on pourrait le croire *à priori*. Ce fait est démontré par la forme de l'épithélium qui les tapisse.

4° Les fibres musculaires des cœurs lymphatiques sont striées, ramifiées, anastomosées, comme celles des cœurs sanguins. Mais elles diffèrent de ces dernières parce qu'elles ne sont pas formées de cellules soudées bout à bout et ne contiennent pas, au moins chez la grenouille, des noyaux centraux, mais des noyaux marginaux, noyés dans des éminences protoplasmatiques également marginales.

Ces noyaux marginaux ne présentent pas un caractère absolu. Dans les entre-croisements des fibres, il y a des noyaux placés au centre par suite même de l'entre-croisement ; ce qui nous porte à supposer que si les fibres sont composées de cylindres primitifs elles ne présentent que des noyaux marginaux, mais si elles sont formées de groupes de cylindres primitifs, elles contiennent des noyaux marginaux et des noyaux centraux.

Chez les reptiles, ces fibres présentent très-nettement des anastomoses.

5° Nous avons trouvé des amas de tissu conjonctif présentant plus ou moins de cellules pigmentaires, ce qui donne à ces organes leur couleur grise caractéristique, surtout chez les couleuvres.

6° Les cœurs lymphatiques présentent des vaisseaux sanguins qui leur sont spéciaux. Chez les grenouilles nous avons vu que le cœur sanguin ne contient pas de vaisseaux capillaires, et M. Ranvier a expliqué cette différence dans les conditions physiologiques et chimiques.

7° Quant aux nerfs, nous ne les avons étudiés que sur le cœur postérieur de la grenouille et nous avons trouvé que le trajet des nerfs cérébro-spinaux qui se rendent aux cœurs lymphatiques est très-variable; nous avons même constaté que les cellules ganglionnaires, que Waldeyer avait signalées dans le voisinage de ces organes et qu'il croyait constantes, manquent souvent, que leur nombre est très-variable ainsi que leur situation.

La terminaison des nerfs a été suivie sur la couleuvre, chez qui cette recherche est facile, et nous avons reconnu de la manière la plus évidente que les nerfs se terminent dans les fibres musculaires du cœur lymphatique de la couleuvre par des arborisations que l'on appelle aujourd'hui plaques motrices.

Pour la physiologie, nous avons constaté un fait que M. Ranvier considère comme présentant le plus grand intérêt : la destruction de la moelle épinière produit des effets très-variables sur le cœur lymphatique. Ce fait est fort remarquable, parce que tous les auteurs qui ont étudié cette question ont décrit les phénomènes résultant de la destruction de la moelle et de la section des nerfs cérébro-spinaux du cœur lymphatique comme constants, c'est-à-dire que ces lésions produiraient toujours les mêmes effets. Or, nous avons vu que ces auteurs sont loin de s'entendre sur ces effets. M. Ranvier croit qu'étant données les différences dans l'action, la destruction complète de la moelle chez la grenouille arrête un certain nombre de cœurs lymphatiques sans arrêter les autres, c'est-à-dire que la même cause apparente ne produisant pas les mêmes effets; cela conduirait à penser qu'il faut reprendre les expériences anciennes de Volkmann, Goltz, Eckardt, Waldeyer, etc., etc., en tenant compte des faits anatomiques et physiologiques que nous avons reconnus cette année.

Les pulsations du cœur lymphatique sont simples, non comparables à celles du cœur sanguin, qui, dans le tracé laissé sur l'appareil enregistreur se décomposent en pulsation de l'oreillette et pulsation du ventricule. L'anatomie de l'organe nous avait déjà prouvé que c'est une vésicule simple, et le tracé de ses pulsations vient confirmer cette observation en nous montrant que l'organe peut être, sous ce point de vue, considéré comme une vésicule contractile simple, comparable à une oreillette seule, ou à un ventricule unique du cœur sanguin, et nous sommes même arrivés, en étudiant les battements, à établir que s'il fallait faire une comparaison, ce serait plutôt à un ventricule qu'à une oreillette qu'il faudrait comparer le cœur lymphatique.

(*A suivre.*)

OUVERTURE ANGULAIRE DES OBJECTIFS DE MICROSCOPE.

Mémoire lu devant le « *Microscopical Club* » de Buffalo, le 22 juin 1878.

NOTE PRÉLIMINAIRE.

Ceux de mes lecteurs qui sont familiarisés avec les mathématiques et l'optique scientifique, s'étonneront sans doute que dans les pages qui suivent, je n'aie pas fait usage de ces données.

Mais il y a un grand nombre de personnes qui se servent du microscope et pour qui une discussion purement mathématique eût été ou inintelligible ou sans intérêt, mais qui cependant sont désireux de connaître la question dont il est tant parlé de l'ouverture angulaire des objectifs.

J'ai espéré qu'en adoptant intentionnellement des méthodes de discussion débarrassées de considérations transcendantes, en employant de nombreux diagrammes calculés avec soin et dessinés avec attention, ce travail pourrait être intéressant et utile pour les lecteurs qui ne sont pas mathématiciens, en même temps qu'il ne perdrait pas toute valeur auprès de ceux mêmes qui aurait préféré la concision plus grande d'une discussion purement mathématique.

Dr G.-E. BLACKHAM.

DE L'OUVERTURE ANGULAIRE.

Dans le compte rendu donné par un journal d'une conférence populaire récemment faite sur le microscope, je trouve l'excellente explication qui suit de la fonction primaire de l'objectif du télescope :

« On voit donc comment ce morceau de verre ainsi taillé et poli récolte les rayons de lumière qui, autrement, seraient dispersés et perdus, et qui émanent des objets éloignés. Il rassemble au moins mille fois autant de lumière que notre œil en pourrait recevoir sans son aide et concentre tout le faisceau récolté en un foyer auquel l'image de la source dont cette lumière émane est brillamment reproduite. Cette image, l'œil peut l'examiner de près et à l'aide d'une lentille grossissante. »

Maintenant, je sais bien que les questions scientifiques ne sont pas toujours rapportées bien exactement dans les comptes rendus des journaux, mais j'espère que dans le cas actuel la pensée de l'éminent conférencier (*lecturer*) a été correctement reproduite. En effet, tel qu'il est, le passage que j'ai cité donne une excellente explication de la principale fonction de l'objectif du télescope, et en retranchant simplement le mot « éloignés » cette explication serait également vraie pour l'objectif du microscope. Maintenant, la différence angulaire entre les directions des rayons les plus divergents qu'une lentille peut rassembler et réunir en un foyer est l'ouverture angulaire de cette lentille ; c'est ce qui forme le sujet de ce travail. Il semble-

rait raisonnable de supposer que puisque la valeur d'un objectif dépend de ce qu'il récolte et réunit en un foyer les rayons lumineux qui, autrement, ne pourraient pas entrer dans l'œil et seraient ainsi dispersés et perdus, plus il pourra utiliser de ces rayons, — en d'autres termes, plus son ouverture angulaire sera grande, meilleure sera la lentille. — Et cela est, en effet, — quoique beaucoup de microscopistes, et parmi ceux-ci, je crois, le conférencier que j'ai cité, ne l'admettent point ainsi.

La lumière est dispersée de chaque point d'un objet dans toutes les directions jusqu'à 180°; mais s'il n'est aidé, l'œil humain, d'après sir David Brewster, n'en peut recevoir qu'un pinceau très-étroit, de 10°, et ne peut utiliser qu'environ la dix-huitième partie des rayons émanés d'un objet, les autres 17 dix-huitièmes, c'est-à-dire un pinceau de 85° de chaque côté, étant perdus pour lui. Maintenant le problème que l'opticien a à résoudre consiste à recueillir et à réunir en un foyer le plus possible de ces rayons perdus. Et pour préciser le fait, c'est seulement ces rayons, réunis en un foyer commun, qui ont une valeur et qui doivent être comptés dans la mesure de l'angle d'ouverture d'un objectif. Si les rayons sont admis à un état de divergence trop grand pour pouvoir être réunis en un foyer commun, de manière à pouvoir contribuer à la formation d'une nouvelle image, ils sont tout simplement nuisibles et doivent être arrêtés avec des diaphragmes.

Ainsi, si la proposition établie par l'auteur que j'ai cité tout à l'heure est exacte, à savoir que la fonction de l'objectif est de recueillir et de rassembler en un foyer les rayons de lumière émanés d'un objet et trop divergents pour être admis sans aide dans l'œil; — et si le corollaire que j'en ai tiré est lui-même exact, à savoir que plus une lentille donnée peut recueillir de ces rayons perdus et les réunir en un foyer, plus cette lentille est parfaite, — on doit naturellement s'attendre à ce que le développement ou le perfectionnement du microscope se soit accompagné, *pari passu*, d'un accroissement dans l'ouverture angulaire des objectifs, et l'on trouve qu'en réalité il en est ainsi.

Lorsqu'en 1824, M. Tulley, de Londres, produisit le premier objectif achromatique fait en Angleterre, — une combinaison de trois lentilles agissant comme une seule, — il obtint une ouverture de 18° qui nous semble aujourd'hui bien faible, mais qui constituait réellement alors un grand progrès; elle représente, en effet, un pinceau presque double de ce que l'œil peut recevoir sans aide. Bientôt après, le même éminent constructeur perfectionna cette combinaison en en ajoutant une autre au *front*, constituant ainsi le premier objectif composé anglais, et doubla en même temps l'ouverture en réalisant avec cette double combinaison une ouverture de 38°.

En 1829, M. Joseph Jackson Lister publia son célèbre mémoire dans lequel il montra les difficultés qu'on rencontre dans l'emploi de deux ou plusieurs combinaisons et combien il avait pu en surmonter; il produisit à

l'appui de ses conclusions un objectif qui fut reconnu comme « donnant un champ large et correct et transmettant un pinceau de 50 degrés. » — C'était réellement un progrès, mais ce n'était pas encore atteindre le but.

En 1837, M. Thomas Ross, célèbre opticien de Londres, présenta à la Société des Arts un mémoire détaillant sa découverte de l'aberration négative produite par le couvre-objet et les moyens qu'il avait inventés pour la neutraliser, en rapprochant le front de la combinaison médiane de l'objectif. Dans ce mémoire, M. Th. Ross établit qu'il a construit une combinaison perfectionnée dont il dit : « la longueur focale est de 1/8 de pouce, avec une ouverture angulaire de 60° et une distance de 1/25 de pouce. » — Plus tard, il annonça que dans plusieurs occasions « l'énorme angle de 135° a été obtenu » ; malheureusement, il ajouta que « ces 135° constituent le plus large pinceau angulaire qui puisse passer à travers un objectif de microscope. »

Charles A. Spencer, le fondateur aujourd'hui fameux de la construction du microscope en Amérique, fut amené à un examen théorique et pratique de la validité de cette affirmation. Les prétendues bases théoriques de cette proposition se trouvèrent ne pouvoir soutenir la thèse de M. Ross, et l'inexactitude de celle-ci fut prouvée bientôt jusqu'à l'évidence par la construction d'un objectif de 1/12 de pouce ayant une ouverture angulaire de 146°.

Dans le catalogue de Ross et Cie, pour novembre 1874, je trouve annoncé des nouveaux objectifs patentés, inventés par M. Wenham, « 1/25 de pouce avec une ouverture angulaire d'environ 160°. » — Je dois noter ici que ce sont là les seuls objectifs patentés que je connaisse. — M. Spencer annonça 178° d'ouverture pour son 1/12 de pouce, en 1851, et M. Tolles, de Boston, construit maintenant des objectifs qui ont un angle d'ouverture dans l'air infiniment voisin de 180° et un angle d'immersion plus grand encore que celui qui correspond à cet énorme angle dans l'air.

On voit ainsi que, comme on pouvait s'y attendre, la marche du progrès graduel du microscope est la même que celle de l'accroissement graduel de l'ouverture angulaire des objectifs, jusqu'à ce qu'enfin l'extrême limite de l'angle dans l'air, c'est-à-dire une ouverture ne manquant que d'une quantité différentielle pour atteindre 180°, ait été réalisée. Que ces objectifs modernes à grand angle soient supérieurs à leurs devanciers de petit angle ou aux combinaisons actuelles semblables, cela est démontré par ce fait que beaucoup d'objets, entièrement invisibles avec les lentilles à petit angle, sont nettement définis avec les objectifs à grand angle de pouvoir moins grossissant. Parmi ces objets, je puis citer la XIXe bande de Nobert, offrant 112,594 lignes dans un pouce, espacées seulement d'environ $\frac{1}{225198}$ de pouce, laquelle a été nettement résolue avec l'objectif 1/6 de pouce de M. Tolles, qui a près de 180° d'ouverture dans l'air ; — puis, le flagellum du *Bacterium termo* a été vu par MM. Drysdale et Dallinger avec le nouvel objectif à grand angle 1/8 de pouce de MM. Powell et Lealand,

tandis que le 1/8 à angle comparativement petit des mêmes constructeurs n'a pu révéler l'existence de ce fin appendice du pygmée des Bactéries.

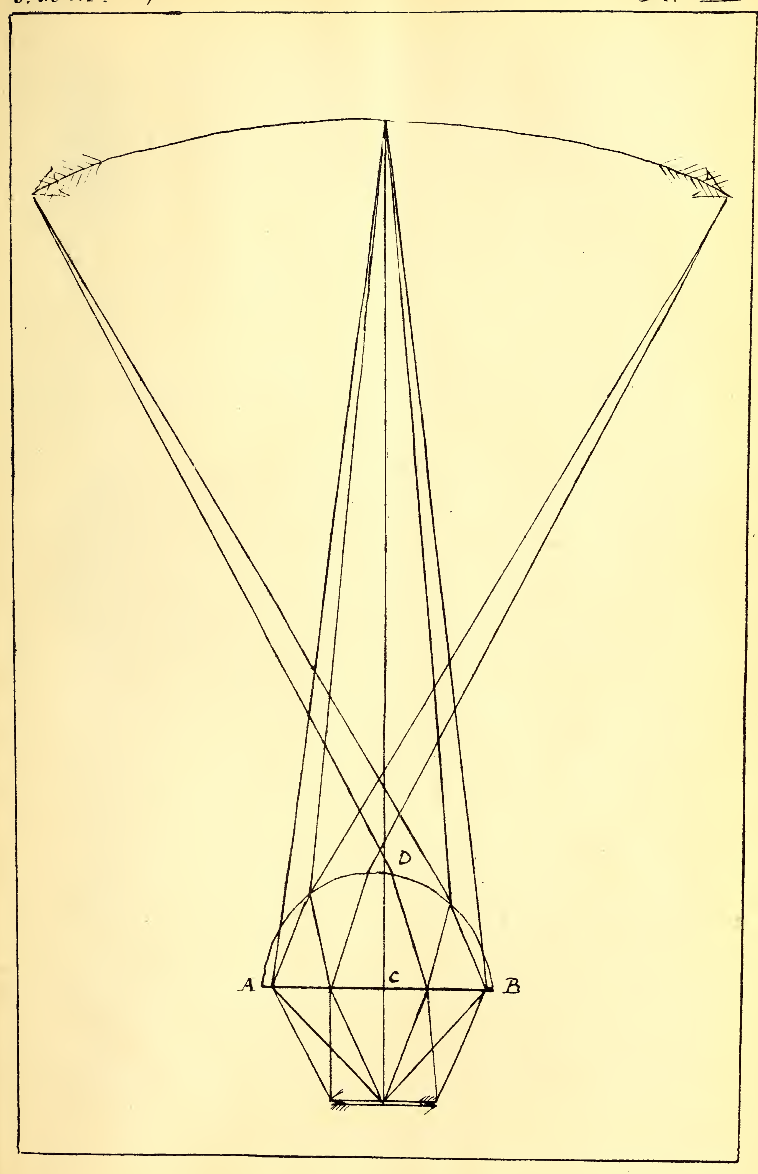
On a reproché aux objectifs à grand angle de posséder moins de *pouvoir pénétrant*, ou pour parler plus exactement, moins de profondeur de foyer que les lentilles à petit angle. — C'est-à-dire que l'épaisseur d'un objet qu'on peut voir sans changer la position du foyer est plus mince avec les objectifs à grand angle qu'avec ceux à petit angle. — Si cela était vrai, ce serait un argument en faveur des objectifs à grand angle au lieu d'être à leur détriment. Mais, en réalité, cela ne dépend pas de l'ouverture, mais du reste de l'aberration de sphéricité qui peut être laissé et distribué dans les objectifs à grand angle comme dans ceux à petit angle Ce n'est donc, pour le mieux, qu'un reste d'erreur, et moins une lentille en conserve, meilleure elle est.

On le comprendra, je pense facilement, en jettant les yeux sur le diagramme fig. 1 (Pl. IV), qui montre l'action d'une lentille plano-convexe, en crown, non corrigée. Les rayons émanés de la surface de l'objet la plus proche de la lentille tombant sur les parties périphériques de celle-ci, devraient, si la lentille était débarrassée d'aberration sphérique, être réunis en un foyer plus éloigné en arrière que ceux émanés de la surface de l'objet la plus éloignée de la lentille, tombant sur les parties centrales de celle-ci. Comme les uns et les autres sont réunis en un même foyer, en raison de l'aberration du sphéricité, la lentille possède une bonne somme de pouvoir pénétrant, ou de profondeur de foyer, mais sa définition n'est pas satisfaisante. Une loupe à lumière, ordinaire, peut fournir un bon exemple de cette sorte de lentille. — La même chose est vraie pour tous les objectifs doués de pouvoir pénétrant (1), quelle que soit leur ouverture.

La seule méthode légitime d'obtenir de la profondeur de foyer ou de la pénétration consiste à allonger le foyer conjugué antérieur, ou *distance frontale*, de manière que l'épaisseur de la couche que l'on veut voir au-dessus et au-dessous du véritable plan focal puisse être relativement petite. Ainsi, un objectif d'un pouce avec un foyer antérieur long de 0.317 de pouce fournira une amplification de plus de 400 diamètres et avec ce pouvoir pourra laisser voir convenablement, avec une netteté suffisante, une couche de l'objet, au-dessus et au-dessous du plan focal vrai, beaucoup plus épaisse que celle qu'un objectif de 1/5 de pouce, possédant une distance focale antérieure de 0.018 de pouce seulement, pourrait montrer avec la même amplification.

Peut-être est-il réel que par une disposition habile, le résidu de l'aberration de sphécitité peut être distribué de manière que plusieurs plans d'un objet soient en vue à la fois, mais ce sera toujours aux dépens de la défini-

(1) Nous avons écrit le premier à ce que nous croyons : « Un objectif doué de *pénétration* est, au point de vue théorique, un objectif défectueux. » — LE MICROSCOPE, *son emploi, ses applications*. Dr J. Pelletan.


D
A
C
B

tion, et les images seront d'autant meilleures que les erreurs résultant de cette superposition des plans seront moins sensibles. Les objectifs à grand angle font apercevoir les défauts de ce système d'une manière plus marquée que les objectifs à petit angle ; c'est de là qu'est venue cette erreur de croire les lentilles à petit angle douées d'une propriété inhérente de « pénétration », et c'est ainsi qu'un résidu d'erreur a été célébré comme une qualité.

Dr G.-E. Blackham,

Président de la Société de microscopie de Dunkirk, (Etats-Unis d'Amérique).

(*A suivre.*)

ÉTUDES SUR LES MICROSCOPES ÉTRANGERS

(*Suite*) (1)

Après avoir étudié longuement les magnifiques instruments de M. Tolles et de M. Joseph Zentmayer, nous devons décrire deux nouveaux grands modèles de microscope récemment construits par M. W.-H. Bulloch, opticien à Chicago (Illinois), et qui sont certainement très-intéressants. Malheureusement, nous ne pouvons décrire ceux-ci *de visu*, car ils n'ont pas encore paru en France où le nom de M. W.-H. Bulloch est moins connu que celui des célèbres constructeurs dont nous avons parlé précédemment. Néanmoins, cet opticien est loin d'être un nouveau venu dans la carrière, car il s'occupe de la construction des instruments d'optique depuis plus de vingt-cinq ans.

Le premier des microscopes dont il s'agit est un très-grand modèle (*large best stand*, A 1), de la taille du *Centennial*, avec lequel il a d'ailleurs de grandes analogies. Diverses contestations se sont même élevées à ce sujet entre M. J. Zentmayer et M. Bulloch, mais nous ne pouvons aborder cette question délicate.

Comme le *Centennial*, le *Grand Stand* (Fig. 41) de M. Bulloch est supporté par deux colonnes cylindriques fixées sur une plate-forme circulaire, divisée autour de son limbe et pouvant tourner dans son plan horizontal sur le trépied qui forme la base de l'instrument. Ces deux colonnes soutiennent l'axe horizontal autour duquel s'incline le corps du microscope qui peut être solidement fixé dans une position quelconque à l'aide d'un écrou. L'instrument peut donc tourner autour d'un axe vertical, son déplacement angulaire étant mesuré sur la plate-forme divisée du pied, et autour d'un axe horizontal. Quand le corps a été incliné jusqu'à l'horizontale, le point focal vient tomber sur l'axe de la rotation verticale. M. Bulloch affirme même avoir le premier adopté cette disposition en 1873.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, années 1877 et 1878.

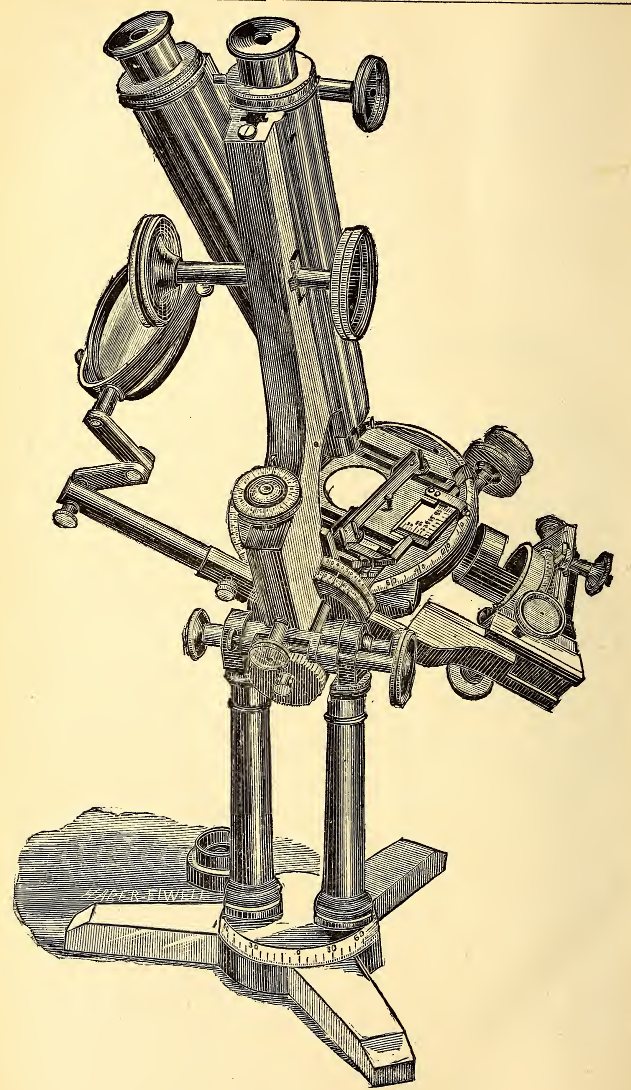


Fig. 41. — Microscope grand modèle A 1, de M. W.-H. Bulloch.

Le mouvement rapide s'exécute à l'aide d'une crémaillère et d'un pignon mû par un double bouton moleté. Le mouvement lent se produit de manière à agir sur le tube dans son entier pour ne pas faire varier la distance de l'oculaire à l'objectif, et par un système que M. Jos. Zentmayer a déjà employé, à ce que nous croyons. Ce système consiste en un levier articulé *HH* (fig. 42) qui, lorsqu'on abaisse la vis micrométrique placée à la partie postérieure du corps et agissant sur une de ses extrémités, soulève à la fois tout l'appareil du mouvement rapide, pignon et crémaillère ; lorsqu'au contraire, on tourne la vis de manière à l'élever, elle cesse d'agir par elle-même sur le levier, mais un ressort à boudin énergique, placé dans la colonne au-dessus du pignon *P*, abaisse celui-ci et le maintient toujours en contact avec l'extrémité supérieure de la branche ascendante du levier *H*, à mesure qu'elle descend dans sa coulisse. Tout le système du mouvement rapide s'abaisse donc en même temps. M. Bulloch préfère cette disposition comme garantissant mieux le système contre les mouvements de latéralité et de ballottement.

De plus, le tube du microscope est soutenu dans toute sa longueur par le corps de l'instrument, ce qui assure sa fixité. Il est monoculaire ou binoculaire avec le prisme de Wenham. Dans ce dernier cas, les deux tubes s'écartent par allongement d'un double tirage, au moyen d'une crémaillère et d'un pignon placés en avant de l'instrument. A son extrémité inférieure, le tube est muni d'un *nez de sûreté*, c'est-à-dire d'un petit tube intérieur sur lequel se vissent les objectifs et qui, maintenu par un ressort à boudin (*K*), rentre dans le premier quand la lentille frontale vient à toucher le couvre-objet. — Le bouton du mouvement lent est divisé et tourne devant un index.

La platine est circulaire, divisée sur son limbe et tourne dans son plan. Elle porte un chariot à divisions rectangulaires coordonnées, mû par le système de deux vis tournant toutes deux sur le même axe. Elle est fixée au corps de l'instrument par une solide pièce métallique *FF* (fig. 42) traversée par les vis qui permettent de centrer la platine avec exactitude, même sous un objectif de 1/50 de pouce de foyer. Ce système de centrage est représenté en projection horizontale en haut de la figure 42. Il consiste en un cercle, qui soutient la plaque tournante de la platine et sur lequel agissent les vis à tête forée qui traversent la pièce *F* fixe. Ces vis ne peuvent être manœuvrées qu'à l'aide d'une broche, ce qui assure davantage leur position. La plaque tournante ne repose sur ce cercle que par trois points formant saillie *N*, *N*, *M*, afin de diminuer les frottements et d'empêcher le ballottement. Elle peut être fixée dans une position donnée à l'aide de la vis à tête moletée placée en *M* et d'une autre vis visible dans la grande figure (42), au-dessous de la pièce *F*. — Enfin, la platine tout entière est assez mince pour admettre un rayon faisant avec l'axe optique un angle de 67°, et pour recevoir un cône lumineux axile ayant 134° d'angle au sommet.

Quant au miroir et à la sous-platine, c'est dans leur disposition que ré-

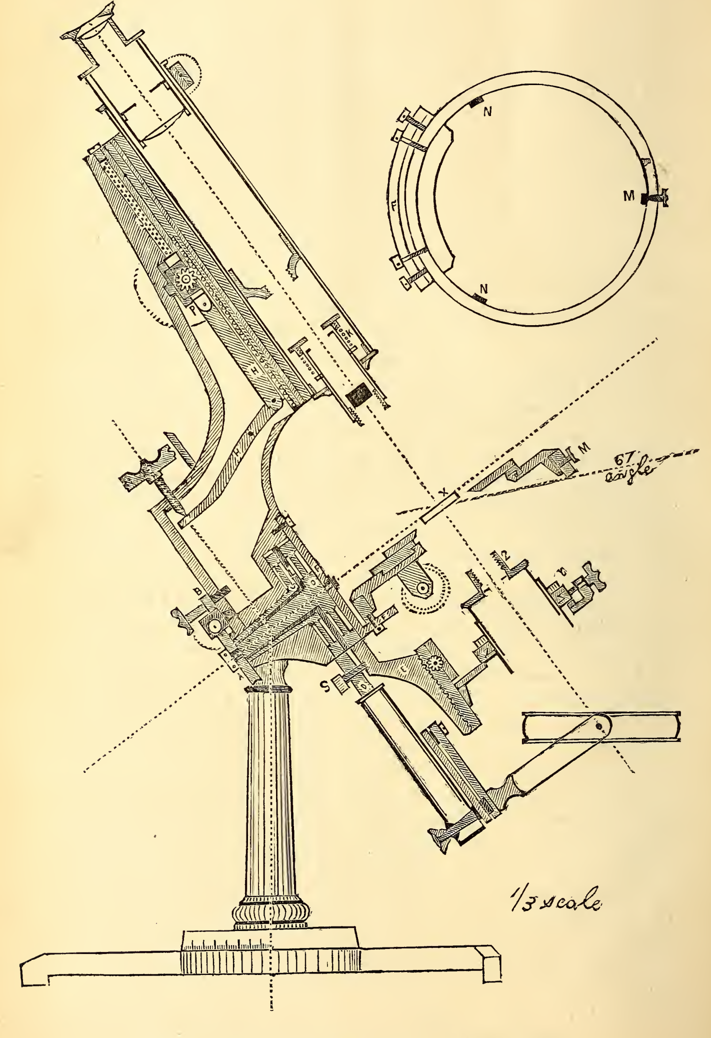


Fig. 42. — Coupe du microscope grand modèle A 1, de M. W.-H. Bulloch.

side la principale nouveauté de l'instrument. Il est inutile de dire que l'un et l'autre tournent autour du point focal X comme centre, et peuvent être amenés au-dessus de la platine. Mais tandis que dans le *Centennial* de M. J. Zentmayer, la sous-platine et le miroir sont solidaires, portés sur une même tige, dans le nouveau stand de M. W.-H. Bulloch, ils sont indépendants, portés sur deux tiges distinctes. La tige qui porte la sous-platine est naturellement placée en avant de celle qui soutient le miroir et elle tourne autour d'un axe qui est intérieur à l'axe de la tige du miroir, ainsi qu'on peut le voir facilement en examinant la coupe de l'instrument (fig. 42). Les angles décrits par les deux tiges sont mesurés sur deux cercles divisés placés l'un devant l'autre, derrière la platine. Il est parfois utile, en effet, de pouvoir faire mouvoir la sous-platine, munie d'un condensateur, indépendamment du miroir, par exemple quand on veut éclairer l'objet par la lumière directe et non réfléchie, ce qui, dans certains cas, présente des avantages. Mais si l'on veut rendre le miroir et la sous-platine solidaires dans leur mouvement, on peut les fixer l'une à l'autre par la vis S.

Ce double système peut être manœuvré à la main, mais on peut aussi mouvoir mécaniquement, et aussi lentement qu'on le veut, la sous-platine — et le miroir si celui-ci lui est fixé, — à l'aide d'une vis B dont la tête est placée derrière le corps de l'instrument et qui agit sur une roue dentée A, laquelle commande l'axe de la sous-platine.

Celle-ci monte et descend sous la platine à l'aide d'une crémaillère et d'un pignon. Elle est d'ailleurs mobile et s'enlève à volonté. On peut la centrer et la faire tourner autour de son axe, l'axe optique, à l'aide du pignon Y. On peut y adapter un condensateur ou bien une pièce mobile Z munie d'un *Iris-diaphragme* et portant le pas de vis des objectifs, de sorte que ceux-ci peuvent être employés comme condensateurs.

Enfin, le miroir est monté sur un double bras articulé, et comme ce bras est porté par un tube métallique dans lequel la tige entre à frottement de manière qu'il puisse tourner autour d'elle, on comprend que non-seulement on peut élever ou abaisser le miroir, mais encore l'amener en avant et en arrière aussi bien que sur les côtés.

Tel est, en aussi peu de mots que possible, ce remarquable instrument. On a pu juger par la description que nous venons d'en donner, et sans que nous ayons eu besoin de le faire remarquer, des ressemblances qu'il présente avec le *Centennial*, mais aussi des points par lesquels il en diffère. Il est établi sur les mêmes principes, mais l'indépendance facultative de la sous-platine et du miroir, avec l'adaptation du mécanisme qui les meut, constitue ses caractères les plus saillants. Ce sont là des dispositions très-ingénieuses et qui témoignent d'une grande habileté de la part du constructeur.

(*A suivre.*) D[r] J. PELLETAN.

OBJECTIFS A LIQUIDE INTERPOSÉ

Nous appelons l'attention des personnes qui s'intéressent aux recherches microscopiques sur un nouvel arrangement frontal pour les objectifs de microscope, arrangement qui présente plusieurs avantages sur les méthodes maintenant en usage. Ce nouveau système a été récemment inventé par M. E. Gundlach qui a transmis tous ses droits, titres et intérêts dans les lettres patentes à lui délivrées pour cette invention, à la Compagnie Optique Bausch et Lomb, de New-York, laquelle en est maintenant seule et exclusive propriétaire.

La description suivante de ce nouveau système et sa comparaison avec les formes aujourd'hui en usage démontrera clairement sa supériorité.

Il est bien connu des microscopistes que le verre mince employé pour couvrir les objets microscopiques réfracte assez la lumière pour troubler notablement l'image formée par l'objectif de l'instrument.

L'effet nuisible causé par l'influence de la réfraction à travers le couvre-objet sur la correction des aberrations de l'objectif est d'autant plus grand, et, par conséquent, d'autant plus gênant, que le pouvoir grossissant de l'objectif est plus fort, et pour cette raison plus délicat doit nécessairement être le système de correction des aberrations. Jusqu'ici, pour surmonter cette difficulté, on emploie des moyens mécaniques qui augmentent ou diminuent la distance existant entre la lentille frontale de l'objectif et les autres lentilles qui composent le système, ou bien la distance respective des lentilles postérieures.

Cette méthode n'atteint le but que dans d'étroites limites, tandis qu'elle entraîne divers inconvénients qui nuisent sérieusement à la qualité même d'objectifs qui d'ailleurs sont tout à fait excellents.

La cause de ces imperfections réside dans cette circonstance, que le changement dans la distance relative des lentilles qui composent l'objectif, changement à l'aide duquel on effectue aujourd'hui la correction en rapport avec l'épaisseur du couvre-objet, affecte principalement les aberrations chromatiques, tandis que l'influence optique du couvre-objet altère principalement la correction de l'aberration de sphéricité. Par exemple, si l'une et l'autre de ces aberrations sont, dans un objectif, corrigées plus complétement pour des rayons réfléchis par un objet non couvert, ces rayons éprouveront, aussitôt que l'objet sera placé sous un verre, une sur-correction sphérique, en rapport avec l'épaisseur du verre couvreur; — en d'autres termes, les rayons passant par les parties périphériques de l'objectif se réuniront plus loin de l'objet que ceux passant par les parties centrales de la lentille, tandis que l'aberration chromatique est peu affectée. — Dans le mode de correction pour l'épaisseur du couvre-objet, tel qu'on l'emploie aujourd'hui, cependant, les rapports des aberrations sont exactement inverses, car en éloignant la lentille frontale des autres lentilles du système, l'objectif sera plus chromatiquement sur-corrigé que sphériquement. Aussi, un objectif qui a été exactement corrigé pour un couvre-objet de moyenne épaisseur, par exemple, peut, au moyen de ce procédé, être ajusté seulement de manière, soit à corriger absolument l'aberration sphérique en laissant l'aberration chromatique sous-corrigée, soit, dans le cas le plus favorable, à sous-corriger l'aberration chromatique en sur-corrigeant l'aberration sphérique, laissant ainsi un résidu d'égale valeur des deux aberrations. — En outre, les distorsions, sphérique aussi bien que chromatique, ont un minimum seulement quand les lentilles sont dans une

certaine position respective, et comme dans les objectifs à grande ouverture angulaire, ces défauts ne peuvent, en aucun cas, être tout à fait évités, la position extrême les augmentera, non-seulement de manière que la distorsion et la coloration sur les bords du champ soient désagréablement sensibles, mais encore de manière à nuire sérieusement à la définition.

De plus, le changement dans la distance relative des lentilles composant un objectif modifie notablement la relation focale de ces lentilles et produit un changement dans le pouvoir grossissant de l'objectif, ce qui est très-gênant pour les mesures micrométriques.

Le nouveau système frontal que nous décrivons ici, obvie à toutes les difficultés. Il consiste dans l'arrangement suivant :

Devant la lentille frontale de l'objectif est placé un disque de verre à faces parallèles que l'on peut mouvoir mécaniquement, rapprocher ou éloigner de la lentille frontale.

Dans l'espace laissé entre ce disque et la lentille frontale est interposé un liquide transparent d'un indice de réfraction égal, ou à peu près, à celui du verre de cette lentille; il est évident qu'en augmentant ou en diminuant l'épaisseur de la couche du liquide réfractant, on peut obtenir une compensation directe de l'épaisseur plus ou moins grande du verre qui couvre l'objet, et, par conséquent, des aberrations, sans changer les relations focales des lentilles composantes de l'objectif, évitant ainsi d'accroître les distorsions et de changer le grossissement de l'objectif, conséquences inévitables du changement dans les relations focales des lentilles du système. On obtient cette augmentation ou cette diminution de la couche de liquide transparent en rapprochant ou en éloignant le disque de verre de la lentille frontale de l'objectif.

Les avantages de ce système sont évidents et nous pouvons les résumer comme il suit :

1° Cet arrangement n'exerce aucune influence fâcheuse sur la correction des aberrations et est aussi efficace pour une épaisseur quelconque du couvre-objet que pour les objets découverts;

2° La distance frontale est la même pour n'importe quelle épaisseur du couvre-objet, — excepté pour les objectifs à immersion. Par conséquent, les objectifs à très-courte distance frontale peuvent servir avec des couvre-objets même très-épais (1);

3° Le pouvoir amplifiant n'est jamais changé;

4° L'image n'est placée que très-peu hors du foyer;

5° Le système est très-sensible et par conséquent facilite une rectification exacte;

6° Il peut être facilement disposé de façon que des graduations sur la monture indiquent exactement l'épaisseur du couvre-objet;

7° Un défaut accidentel et inévitable dans le mouvement du système n'a pas d'influence sur le centrage de l'objectif, car aucun déplacement latéral du disque à faces parallèles ne peut causer de changement optique.

Au lieu de faire mouvoir la monture du disque sur la monture de l'objectif qui reste fixe, MM. Bausch et Lomb construisent le même système en faisant mouvoir intérieurement la monture de l'objectif dans celle du disque, ce qui a l'avantage de laisser fixe et stationnaire la position du disque et rend la distance frontale invariable.

(1) Il faut remarquer que la distance frontale est ici la distance qui reste entre la face inférieure du disque parallèle et la surface supérieure du couvre-objet. — *Trad.*

Le liquide placé entre la lentille frontale et le disque transparent à faces parallèles est la glycérine, qui répond parfaitement à toutes les exigences. Des objectifs construits depuis sept mois ont été expédiés à de grandes distances par chemin de fer, sans que leur qualité ait été altérée et sans que la glycérine ait été perdue ni renouvelée. Peut-être pourra-t-on s'en servir pendant des années sans y soupçonner la présence d'un liquide.

Ce nouveau système est appliquable aux objectifs à immersion aussi bien qu'aux objectifs à sec. Mais il faut observer que, pour les objectifs à immersion, la distance frontale n'est pas la même pour toutes les épaisseurs du couvre-objet. De plus, il se produit dans ce cas l'inverse de ce qui a lieu avec l'ancien système, c'est-à-dire que la distance frontale est d'autant plus grande que le couvre-objet est plus épais.

Les objectifs construits par MM. Bausch et Lomb, d'après le modèle ci-dessus, sont disposés de telle sorte que la monture du disque parallèle, monture qui forme le récipient contenant la glycérine, peut facilement être enlevée, ce qui est utile dans le cas où, pour une cause quelconque, la lentille frontale serait salie ou la glycérine troublée.

La glycérine placée dans ces objectifs est très-pure, et s'il devenait nécessaire de la remplacer ou d'en ajouter, il ne faudrait employer que de la glycérine parfaitement pure et non falsifiée.

Il n'y a aucun danger que la glycérine pénètre entre les lentilles composant l'objectif, parce qu'elles sont parfaitement serties et protégées; de plus, dans quelque position que l'objectif soit placé le liquide est maintenu en place par attraction capillaire.

La Compagnie optique Bausch et Lomb (*Bausch and Lomb optical Co*) n'a encore construit sur ce plan que des objectifs de trois pouvoirs; leurs qualités optiques ont été reconnues de premier ordre. Nous en donnons ci-dessous les angles d'ouverture et les prix (à New-York).

1/5 de pouce	120° ouverture	fr. 106
1/6 —	170° —	fr. 122
1/8 —	170° —	fr. 150

Avant peu de temps, cette liste s'augmentera d'un certain nombre d'objectifs de pouvoirs tant inférieurs que supérieurs.

Chacun de ces objectifs est muni d'une graduation disposée de manière à indiquer l'épaisseur exacte du couvre-objet sur lequel il est ajusté.

B. et L.

Le nouvel objectif 1/8e à immersion dans l'essence de cèdre, de M. Carl Zeiss (1).

M. Carl Zeiss, de Jena, vient de construire un objectif destiné à servir immergé dans une huile essentielle.

Déjà vers 1850, Amici avait construit des objectifs à immersion dans l'essence d'anis, mais qui, toutefois, n'eurent que peu de succès ; aussi Amici renonça-t-il bientôt à leur construction et il modifia ses lentilles, de façon à remplacer l'essence d'anis par l'eau distillée. Plusieurs fois, cependant, des constructeurs reprirent l'idée d'Amici et essayèrent de remplacer l'eau par un liquide ayant un

(1) *Bulletin de la Société Belge de Microscopie.*

indice de réfraction plus élevé. L'une des tentatives les plus heureuses est celle de Spencer, dont le nouveau 1/10e de pouce s'emploie avec avantage, immergé dans l'eau ou dans la glycérine.

Vers la fin de l'année dernière, M. J.-W. Stephenson suggéra à M. Zeiss l'idée de construire un objectif qui servirait immergé dans un liquide ayant un indice de réfraction et un pouvoir dispersif *aussi rapprochés que possible de ceux du crown* qui forme le couvre-objet et la lentille frontale de l'objectif. Le professeur Abbe calcula la formule de semblable combinaison et après d'innombrables essais, trouva que l'essence dite de bois de cèdre (en réalité Genévrier de Virginie), substance dont on fait les bois des crayons, remplissait le but.

Les avantages de ce nouvel objectif sont notables; d'abord, la correction n'est plus nécessaire. Les images sont également nettes avec des couvre-objets minces ou épais; tout au plus peut-on, à la rigueur, *dans les limites extrêmes,* faire varier légèrement (de 2 à 3 centim.) la longueur du tube de tirage pour obtenir, dans certains cas, le maximum de netteté. Cet avantage est énorme pour les mensurations microscopiques.

En effet, beaucoup d'ouvrages de microscopie condamnent la forme du mouvement lent adoptée en Angleterre, parce que, disent-ils, le grossissement variant sans cesse par suite des différences de longueur du tube, les mensurations précises sont impossibles.

Jusqu'ici je n'ai vu nulle part critiquer, pour le même motif, la correction qu'on applique aux objectifs. Or, c'est surtout à la correction que l'on devrait faire le reproche que l'on fait au mouvement lent. Des essais très-précis, faits avec le micromètre à fils parallèles, m'ont démontré que, avec un objectif de 1/25 de pouce, la différence de grossissement était insignifiante, quand, avec le microscope de Ross, je faisais varier le tube de toute la longueur du mouvement lent. Au contraire, avec des objectifs de 1/8e ou 1/10e de pouce, j'ai pu, par les différentes positions de la correction du 0 à sec à la limite extrême de l'immersion, obtenir des variations de 100 diamètres dans l'amplification.

Le second avantage, c'est l'augmentation de l'angle d'ouverture. Dans l'objectif qui nous occupe, l'angle d'ouverture dans le baume est de 113° et il est, dans la proportion de 5 à 4, plus grand que celui d'un objectif à sec qui aurait une ouverture correspondant à un angle de 180° dans l'air.

On conçoit facilement les avantages que doit donner un angle d'ouverture aussi considérable ; aussi la résolution des tests se fait-elle avec une grande facilité. Dans la lumière centrique à la lumière du jour, on résout nettement le 10e et on entrevoit le 11e groupe du test de Nobert à 19 groupes. Dans l'éclairage oblique obtenu à l'aide du condenseur d'Abbe, celui-ci étant uni à la préparation par une goutte d'huile de cèdre, je n'ai pas eu de peine à résoudre, à la lumière ordinaire du jour, de nombreux spécimens d'*Amphipleura*, dont je n'avais auparavant pu voir les stries qu'à l'aide de l'éclairage monochromatique. A la lumière de la lampe, j'ai pu résoudre faiblement l'*Amphipleura,* dans le baume, qui forme le n° 20 du test de Möller. Toutes les autres diatomées du même test se résolvent avec une netteté extrême. Les objets organiques sont bien définis, et l'image du pygidium de la puce ne laisse rien à désirer.

La pureté des images se conserve avec les oculaires les plus forts ; toutefois il est bon, pour obtenir des images plus incolores dans l'éclairage axial, d'employer un liquide ayant un pouvoir dispersif plus considérable que ne le possède l'essence de cèdre. Ce liquide s'obtient en mélangeant l'essence susdite avec environ moitié d'essence de fenouil ou d'essence d'anis, mais comme pareil mélange aurait un indice de réfraction trop élevé, on en réduit l'indice de réfrac-

tion à celui de l'huile de cèdre, en y ajoutant une petite quantité d'huile d'olives.

Pour contrôler si les liquides que l'on emploie ont l'indice de réfraction voulu, M. Zeiss joint à l'objectif un flacon destiné à le vérifier.

Dans ce flacon, deux côtés opposés ont été remplacés par des glaces parallèles et le bouchon de verre qui se prolonge intérieurement dans le flacon se termine par un prisme de crown.

Pour se servir de ce petit appareil, on le remplit du liquide à essayer et l'on regarde la barre transversale d'une fenêtre ; il faut que cette barre, vue en même temps à travers le prisme et à travers l'huile, n'apparaisse pas sensiblement déviée (à sa sortie du prisme) et que les bords ne montrent qu'une légère coloration. Tout liquide qui remplit ces conditions donnera de bons résultats avec l'objectif, tels sont le mélange ci-dessus mentionné et les essences de cèdre, de copahu et de santal.

L'usage de ces essences a cependant un petit inconvénient; elles dissolvent à la longue le baume du Canada et les vernis au bitume dont on se sert pour clore les cellules.

On peut se mettre à l'abri de ce petit inconvénient en donnant une couche d'une solution alcoolique de gomme-laque par dessus le vernis ordinaire.

Cet objectif est une combinaison à quatre lentilles, l'ajustement de ces lentilles doit, paraît-il, se faire avec une précision excessive, aussi M. Zeiss recommande-t-il formellement de ne pas les dévisser, la moindre poussière qui s'engagerait dans le pas de vis des montures suffirait pour mettre obstacle à la production des admirables effets que l'appareil réalise et que nous ne pouvons assez vanter, car, certainement l'objectif dépasse beaucoup en puissance résolvante les meilleurs objectifs à immersion dans l'eau que je connais actuellement.

P. S. Les lignes précédentes étaient imprimées lorsque j'ai reçu la livraison de mai des *Annales de la Société royale de microscopie de Londres*. M. A. Schultze y recommande, pour la résolution des stries très difficiles, l'emploi du reflex condenser de Wenham, relié à la préparation par quelques gouttes de ricin. Par l'emploi de ce procédé, j'ai immédiatement, à l'aide du 1/8[e] de Zeiss, obtenu la résolution de l'*Amphipleura*, dans le baume, tant sous l'apparence de stries que sous la forme de perles.

Dr Henri Van Heurck,
Directeur du jardin Botanique d'Anvers.

LE CABINET DE MISCROSCOPIE
de M. Edm. Wheeler.

Nous avons plusieurs fois parlé dans ce journal des préparations microscopiques de M. Edm. Wheeler, de Londres ; nous voulons revenir aujourd'hui avec un peu plus de détails sur ce sujet.

C'est qu'en effet M. Wheeler possède l'un des cabinets de microscopie les plus curieux et les plus complets de l'Europe. Quant à la manière dont les préparations sont exécutées, nous pensons que tous nos lecteurs la connaissent ; tout le monde a pu, d'ailleurs, l'apprécier à l'Exposition qui vient de fermer, et à laquelle M. Edm. Wheeler avait envoyé une série de collections des plus remarquables : Diatomées, (le plus souvent disposées par groupes symétriques dans la préparation), pièces botaniques, histologiques comprenant l'anatomie

normale et l'anatomie pathologique de l'homme et de divers animaux, échantillons de géologie et de minéralogie, Foraminifères, Polycystines, Échinodermes, Polypes, Insectes, etc., etc. — Toutes ces préparations sont faites de main de maître et aucune collection n'est plus variée, ni plus étendue que celle accumulée par M. Wheeler dans son cabinet de Tollington Road, à Londres.

Dans une première série nous trouvons l'anatomie normale de l'homme, en préparations transparentes ou opaques, injectées, colorées ou imprégnées suivant la nature des pièces et la structure qu'il s'agit de mettre en évidence. Dans cette série, nous pouvons citer : des coupes longitudinales et transversales de la moelle à toutes les hauteurs, des préparations teintes ou injectées du cerveau et du cervelet, des différents nerfs, entre autres des nerfs sensoriels, les terminaisons nerveuses dans la rétine, dans l'épithélium nasal, des coupes du limaçon, de l'organe de Corti, de la langue avec ses papilles de diverses formes; des coupes injectées ou non, à une ou deux couleurs, de toutes les glandes, foie, rate, pancréas, rein, testicule, glandes parotides, sublinguales, sébacées, thyroïde, etc., chez l'adulte et chez le fœtus ou le nouveau-né ; des sections de l'ovaire, de l'utérus, du cordon ombilical, du placenta ; des coupes des parois intestinales, stomacales, buccales, vaginales, etc. avec toutes les glandes, de la peau chez le blanc, le nègre, le fœtus, avec les glandes sudoripares et sébacées, les follicules des poils et les corpuscules du tact,— des coupes des os, des dents, des germes dentaires, des cartilages, tendons, etc. — puis des globules du sang, des spermatozoïdes, etc. — Enfin, une collection particulière contient les préparations de tous les éléments de l'œil humain, cornée, cristallin, choroïde, procès ciliaires, rétine avec toutes ses couches, nerf optique, etc. — et une magnifique coupe du globe de l'œil dans son entier.

La série des préparations d'anatomie pathologique comprend tous les cancers pris dans les divers organes, sous leurs différents aspects, et dans leurs phases successives de développement, les lésions de la moelle ou du cerveau dans certains cas pathologiques, les altérations si nombreuses du rein dans diverses maladies, celles des poumons aux périodes successives de la phthisie, des coupes des tumeurs de l'ovaire, de l'utérus, des testicules, des différents épitheliomes, sarcomes, papillomes, enchondromes, fibromes, etc., enfin une collection de tous les parasites végétaux, de la teigne, du pityriasis, du muguet, de l'herpès tonsurant, le « *Sarcina ventriculi,* » etc.

Dans la section suivante, nous trouvons les dépôts urinaires : acide urique, urates d'ammoniaque et de soude, urée, nitrate et oxalate d'urée, phosphate ammoniaco-magnésien cristallisé et amorphe, acide hippurique, carbonate et oxalate de chaux, oxalate d'ammoniaque, muréxide, cholestérine, sucre de diabète, cystine, acide cystique, leucine, tyrosine, etc., etc.

Puis, vient une série de préparations anatomiques prises sur le lapin, le chien, le chat, le rat, le cheval, le bœuf, le rhinocéros, le lion, le tigre, la poule, la grenouille, la couleuvre; puis tous les poils, y compris ceux du mammouth fossile des glaces de la Sibérie, les écailles de tous les poissons, les épines des Échinodermes, les spicules des Polypes, des Spongiaires.

A la suite d'une collection de préparations prises sur les Mollusques, les Entomostracés, les Insectes, les Arachnides, nous trouvons une série contenant tous les parasites de l'homme et des animaux, tous les *Pulex*, tous les *Pédiculus*, tous les *Aphis*, tous les *Acarus* et tous les *Sarcops*.

Puis, dans un groupe contenant des sections d'os, de dents, d'écailles et de coquilles de tous les animaux connus, nous voyons les Foraminifères, les Polycystines et des échantillons des dépôts récoltés dans les sondages de toutes

les mers, océan Atlantique, océan Indien, mer Rouge, golfe Persique, côtes du Malabar, ce qui nous amène à l'immense calalogue des Diatomées, vivantes et fossiles. Parmi les terres fossiles à Diatomées, nous trouvons des échantillons pris dans toutes les régions des îles Britanniques, en France, en Suède, en Danemarck, en Bohême, à Berlin, en Hanovre, à Oran, en Espagne, en Italie, en Hollande, en Turquie, à Java, à Yokohoma, aux Barbades, à Hong-Kong, dans tous les Etats et dans tous les fleuves de l'Amérique du Nord, à Porto-Rico, au Brésil, en Australie.

Dans les fossiles, nous voyons encore des coupes d'os et de dents d'homme, de Mastodonte, de Dugong, d'Ichthyosaure, d'Iguanodon, de Pterodactyle, de Dinornis, — puis des plantes, fougères, lycopodiacées, conifères des anciens âges, *Calamites, Lepidodendron, Sigillaria, Dictyoxylon*, etc., puis les coquilles, Pentacrines, Bélemnites, Ammonites, Nummulites, Coraux, Xanthidies, etc.

Quant aux Diatomées, vivantes et fossiles, ne pouvant citer ici toutes les espèces qui sont accumulées dans le cabinet de M. Wheeler, nous voulons citer au moins les principaux genres :

Achnanthes, Actinoptychus, Actinocyclus, Actinosphœnia, Amphicampa, Amphipleura, Amphitetras, Amphiprora, Amphora, Arachnoïdiscus, Asterolampra, Asteromphalus, Aulacodiscus, Auliscus, Biddulphia, Brightwellia, Campylodiscus, Cerataulus, Chœtoceros, Colletonema, Cocconeis, Cocconema, Coscinodiscus, Climacosphœnia, Craspedodiscus, Creswellia, Cylindrotheca, Cyclotella, Cymbella, Cymatopleura, Denticula, Diatoma, Doryphora, Donkinia, Epithemia, Eudyctia, Euodia, Eunotia, Eupodiscus, Euphyllodium, Eupleuria, Fragillaria, Frustulia, Gephyria, Glyphodiscus, Glyphodesmis, Gonphonema, Heliopelta, Hemidiscus, Himantidium, Homœocladia, Hemiaulus, Hydrosera, Isthmia, Licmophora, Meridion, Mastogloia, Melosira, Navicula, Nitzschia, Odontidium, Omphalopelta, Orthosira, Pinnularia, Plagiogramma, Porodiscus, Podosira, Pleurosigma, Pyxidicula, Rhabdonema, Rhizosolenia, Rylandsia, Sceptroneis, Schizonema, Solium, Spatangidium, Stauroneis, Stephanodiscus, Stictodiscus, Stictodesmis, Surirella, Synedra, Symbolophora, Grammatophora, Syndendrium, Tabellaria, Terpsinoë, Toxinidea, Triceratium, Trinacria, Gallionella, Tryblionella, Xanthiopyxis, Zygoceros, etc.

A côté des Diatomées montées pour l'étude figurent les Diatomées montées comme tests, soit à sec, soit dans le baume, tous les *Pleurosigma*, les *Nitzschia*, les *Navicula*, les *Surirella*, les *Frustulia*, les *Amphipleura*, collection qui se complète par celle des tests animaux, écailles de *Lepisma*, de *Podura*, de *Lepidocyrtus*, de *Pieris*, d'*Hipparchia* et autres papillons, le pygidium de la puce, etc.

Aux Diatomées succèdent les Algues, tous les *Calithamnion, Ceramium, Polysiphonia, Ptilosa* puis les Champignons, les épiphytes et les autres, les Hépatiques, les Mousses, les Fougères, leurs anthéridies, oogonies, thèques, conceptacles, spores, zoospores, etc.— Puis toute la série des préparations d'anatomie végétale sur la racine, la tige, la feuille, la fleur, l'ovaire, le fruit, la graine, le pollen, etc.

Plus loin, nous trouvons une superbe et innombrable collection, celle des préparations entomologiques, prises, non-seulement sur les Insectes, mais encore sur les Arachnides et les Myriapodes. Nous y voyons d'abord des Insectes montés dans leur entier, puis des préparations anatomiques exécutées sur toutes les parties et tous les organes de ces animaux, à l'état de larve, de chrysalide ou d'insecte parfait. — Nous déclarons connaître peu de préparations plus instructives, plus savantes, exécutées avec autant de soins, et, on peut le dire, avec autant de bonheur.

Les séries relatives à l'histoire naturelle se complètent par les collections moins connues, en France du moins, qui concernent la géologie et la minéralogie.

Nous y trouvons l'Amiante, l'Agathe, des Basaltes, des Dolérites, des Diorites, des Diabases, des Gneiss, des Granits, des Hornblendes, des Trachytes, des Syénites, des Porphyres, des Nephelinites, des Serpentines, des Lepidolites, des Calcaires divers, des marbres, des Obsidiennes, des sables, des grès, des Malachites, puis des fossiles et entre autres le fameux *Eozoon Canadense*, dans la serpentine du Saint-Laurent.

Puis viennent des produits chimiques, des cristaux nombreux, des métaux natifs et enfin une remarquable série de poisons minéraux, végétaux et animaux.

Ajoutons qu'une partie de ces préparations sont montées spécialement pour être examinées dans la lumière polarisée, d'autres pour être vues au binoculaire, d'autres enfin sont montées sur fond opaque.

Mais à côté de ces préparations, toutes instructives, savantes même, avons-nous dit, et dont nous ne pouvons indiquer le catalogue que d'une manière très succincte, il en est un grand nombre d'autres d'un caractère tout différent, et qui sont de pure curiosité. Ce sont, en général, des microphotographies qui sont fort appréciées des *amateurs*, en Angleterre, où le microscope n'est pas seulement un instrument d'instruction, mais aussi de distraction et, on peut le dire, d'amusement.

Ces microphotographies représentent sur une surface d'un dixième de millimètre carré, le portrait de la reine Victoria, 200 rois et reines d'Angleterre, la famille royale, des hommes politiques, des savants ou des littérateurs, Napoléon III, lord Gladstone, Charles Dickens, une feuille du *Times* contenant 14000 mots, un billet de 1,000 livres de la Banque d'Angleterre, une carte de l'Amérique du Nord, l'Oraison dominicale illustrée, les Commandements de Dieu, le Sermon sur la montagne ; des tableaux comme la mort de Nelson, la destruction de Ninive, les aventures de Hudibras, par Hogarth, la Mise en croix, de Michel Ange ; des statues : Agar et Ismaël, l'Amour et Psyché, Richard III ; des vues de monuments ou de paysages : Notre-Dame de Paris, Saint-Paul de Londres, le Château de Windsor, la cataracte du Niagara. — Puis les planètes Mars, Jupiter, Saturne — et la Lune avec ses montagnes et ses volcans.

Nous n'en finirions pas si nous voulions énumérer cette innombrable collection, nous ajouterons cependant, en terminant, que M. Wheeler s'est assuré la propriété des gravures microscopiques sur verre de M. W. Webb, dont les gravures sont tellement fines qu'il fait tenir la Bible entière dans l'espace d'un pouce carré. Il ne s'agit plus ici de microphotographie, mais de *gravure*.

Enfin, et ceci est plus directement intéressant pour les micrographes, M. Wheeler, à l'aide d'un procédé qui lui est particulier, produit des tests divisés dans le genre de celui de Nobert, mais dont le prix est beaucoup moins élevé.

En somme, nous ne croyons pas qu'il existe une collection aussi complète et aussi intéressante de préparations microscopiques que celle qui compose le cabinet de M. Edm. Wheeler, c'est pourquoi nous avons cru devoir la signaler à l'attention de nos lecteurs (1).

(1) Toutes les préparations de M. Edm. Wheeler peuvent être obtenues au bureau du *Journal de Micrographie*.

Laboratoire de Microscopie

Nos lecteurs trouveront au Bureau du Journal de micrographie, 34, boulevard des Batignolles, à Paris, aux meilleures conditions possibles, *avec de notables réductions sur les prix des catalogues,* tous les objets dont ils pourront avoir besoin :

Tous les microscopes, français, allemands, anglais ou américains.

Les *objectifs* de tous les constructeurs.

Tous les instruments dits *accessoires*, condensateurs de tous les systèmes, appareils de polarisation, paraboloïdes, micromètres, etc.

Les lames porte-objet, en verre et en glace, de diverses qualités.

Les lamelles minces, carrées, rectangulaires, rondes, ovales.

Les lamelles percées ou cellules en verre (de 13 à 25 fr. le 100).

Les instruments nécessaires pour faire les préparations.

Presses, réchauds, lampes, pinces, pinceaux, tubes, etc.

Microtomes divers, rasoirs. Transporteur Monnier.

Les instruments de dissection : aiguilles, scalpels, ciseaux, pinces, crochets, etc.

Les préparations microscopiques concernant toutes les branches de la microscopie.

Les tests de Moller et de Norbert.

Les ouvrages relatifs au microscope ou à ses applications.

Des matériaux, objets d'études, et même des spécimens vivants.

Des réactifs tout préparés d'après les formules les plus autorisées, tels que :

Carmin ammoniacal, carmin neutre, carmin de Beale, carmin oxalique, etc.

Acide picrique, solution saturée.

Picro-carminate d'ammoniaque, de Ranvier, à 1 p. 100.

Bleu d'aniline, violets d'aniline divers.

Fuchsine (rouge d'aniline), sulfate et acétate de rosaniline.

Hématoxyline, solution alcoolique alunée, de Bœhmer.

Bleu de quinoléine. Indigo, indigo sulfate.

Éosine, solution aqueuse, solution dans l'alcool au tiers.

Purpurine et matières colorantes diverses.

Bleu de Prusse, bleu soluble.

Sérum iodé, eau iodée, chlorure de zinc iodé.

Chlorure de calcium à 20 p. 100.

Potasse caustique à 40 p. 100.

Nitrate d'argent à 1 p. 300.

Chlorure d'or à 1 p. 200, chlorure d'or et de potassium.

Nitrate d'urane, chlorure de palladium, etc.

Acide chromique, bichromate de potasse, d'ammoniaque.

Acide osmique.

Acides acétique, chlorydrique, nitrique, formique, tartrique, oxalique.

Liquide de Müller, liquide de Pacini, etc.

Solution picro-anilique de Tafani.

Alcool absolu, alcool au tiers, alcool méthylique.

Essence de girofles, de térébenthine, résine Dammar.

Baume du Canada, bitume de Judée, vernis, etc.

Glycérine, éther, sulfure de carbone, chloroforme.

Deane's medium, etc.

S'adresser au Dr Pelletan, rédacteur en chef du Journal de Micrographie, 34, *boulevard des Batignolles, à Paris.*

Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.
Paris. — Ch. Parent, rue d'Aboukir, 14.

Le gérant : E. PROUT.

Deuxième année. N° 12. Décembre 1878.

JOURNAL DE MICROGRAPHIE

SOMMAIRE :

REVUE

Tous les micrographes connaissent le travail de Cohn sur le *Volvox globator ;* nous avons publié récemment la traduction de l'article inséré par M. A. W. Bennett dans *l'American Microscopical Journal* sur cette curieuse espèce, article qui résume d'une manière très-claire et très-concise les vues de Cohn sur le *Volvox* monoique, c'est pour compléter ces notions que nous coupons dans la *Revue internationale* la note suivante *sur la germination des spores du Volvox dioïque,* note due à M. F. Henneguy, le jeune et habile préparateur du cours d'embryogénie comparé au Collége de France :

« J'ai communiqué il y a deux ans à l'Académie des Sciences une note relative à la reproduction du *Volvox dioïcus* (Cohn), dans laquelle je signalais l'apparition par degrés de la sexualité chez

ces êtres, le sexe mâle apparaissant avant le sexe femelle, au fur et à mesure que l'espèce dégénère par reproduction asexuée.

» Les spores provenant de la fécondation des oosphères par les anthérozoïdes tombent au fond de l'eau et restent dans un état stationnaire pendant un temps assez long. Cohn (1), qui a publié récemment un mémoire important sur le *Volvox globator* monoïque, croit que ces spores ont besoin d'être desséchées avant de germer, mais il n'a pu observer cette germination. Cienkowski a vu le contenu de la spore se diviser, et il pense que chaque sphère de segmentation devient ultérieurement un cœnobium.

» J'ai été assez heureux pour suivre, au commencement de juin, dans le laboratoire d'embryogénie comparée au Collége de France, le développement des spores de l'espèce de Volvox que j'avais déjà étudiée. J'ai constaté que, contrairement à l'opinion de Cohn, les spores de Volvox passent l'hiver dans l'eau.

» Celles que j'ai observées ont été, en effet, recueillies dans la vase d'un bassin du Jardin des Plantes assez profond et constamment rempli d'eau.

» Ces spores, d'un jaune orange, possèdent deux membranes d'enveloppe, une exospore à double contour et une endospore assez mince. Au moment de la germination, l'exospore se déchire et l'on voit l'endospore, gonflée, faire hernie à travers la déchirure. En même temps, le contenu de la spore, séparé de l'endospore par un espace clair, se divise en deux parties égales, qui, par une bipartition successive, donnent naissance à quatre, huit, seize, etc., petites cellules. Les cellules d'abord jaune-orangé, prennent une teinte brune, puis de plus en plus verdâtre au fur et à mesure que le travail de division avance. Lorsque la segmentation de la spore est terminée, les cellules forment une couche sphérique analogue à un blastoderme d'œuf holoblastique. Chaque élément acquiert ensuite deux cils vibratiles. L'endospore disparaît et le jeune Volvox, ainsi constitué, se meut librement dans l'eau. Les cellules, d'abord très-rapprochées, s'éloignent les unes des autres par l'interposition d'une matière gélatineuse.

» Un fait intéressant à noter, c'est la présence parmi les cellules végétatives du Volvox, encore contenu dans l'endospore, d'éléments plus gros que les autres, et qui donneront naissance ultérieurement aux colonies filles, par un mode de division analogue à celui qui s'observe dans la spore.

(1) COHN, *Beitræge für Biologie der Pflanzen*, 1875.

» Les spores du Volvox germent donc dans l'eau, et chacune d'elles produit une seule colonie par un travail de segmentation identique à celui qui donne naissance à une colonie fille, aux dépens d'une cellule de la colonie mère. »

***

Le n° LXXII du *Quaterly Journal of Microspical Science* renferme plusieurs mémoires intéressants, parmi lesquels nous devons citer :

Sur la structure et le développement de l'ovaire des vertébrés, par M. F.-M. Balfour;

Sur les systèmes oral *et* apical *des Échinodermes*, par M. H. Carpenter;

La reproduction des Lichens et la sexualité des Ascomycètes, par M. Sydney H. Vines.

Dans les *Annals and Magazine of Natural History*, 1878, II, nous relevons les travaux suivants :

Notes sur l'embryologie des Éponges, par M. W. Saville Kent, dont nous avons déjà publié les curieuses recherches sur les « protozoaires à collet », recherches dans lesquelles M. Saville Kent expose déjà, d'une manière générale, ses vues sur la structure et la physiologie des Spongiaires;

Parasites des Spongides, par M. H.-J. Carter ;

Mensuration des globules rouges du sang chez le Manatus americanus *et le* Beluga leucas, par M. G. Gulliver.

La *Science Gossip* de novembre 1878 rend compte à son tour, en quelques lignes, du congrès des microscopistes américains à Indianapolis, au mois d'août dernier, et publie, dans *Une excursion d'automne dans la forêt d'Epping*, un travail intéressant sur plusieurs champignons, particulièrement les *Amanita*, par le D[r] de Crespigny.

Mais un mémoire intéressant et que nous devons signaler, est celui du D[r] Wallich, *Sur les Radiolaires* (Radiolaria) *considérés comme un ordre des Protozoaires*, mémoire inséré dans le *Popular Science Revue* d'octobre 1878.

***

L'*American Journal of Microscopy*, pour le mois d'octobre, contient l'étude intéressante du *Volvox globator* d'après Cohn, par M. A.-W. Bennett, dont nous avons donné la traduction dans notre numéro d'octobre, et la reproduction, d'après le *Journal Quekett*

Microscopical Club, d'un petit article de M. Stanisforth Green sur une *méthode de préparation des insectes en entier, sans pression, pour le binoculaire*, article que nous avons traduit aussi dans le même numéro d'octobre; — un travail très-consciencieux, très-intéressant et très-pratique de M. John Michels, sur la *margarine*, l'*oléo margarine*, et sur la comparaison de ces matières grasses avec le beurre, sous le point de vue de l'apparence qu'elles présentent dans le microscope. Leur étude microscopique peut, en effet, fournir des moyens pratiques de reconnaître les falsifications du beurre. Nous publierons plus tard ce travail et d'autres relatifs au même sujet.

Un article du même journal apprécie et approuve la proposition faite par le professeur Romyn Hitchcock, au congrès d'Indianapolis, du centième de millimètre comme unité de mesure générale pour les microscopistes de toutes les nations, proposition qui, nous l'avons dit naguère, a été adoptée.

L'*American Journal* de novembre renferme une lecture faite devant la *Social Science Association*, de Philadelphie, par le Dr J.-G. Richardson, professeur d'hygiène à l'Université de Pennsylvanie; cette lecture a pour objet *la théorie des germes dans les maladies, et sa portée présente dans l'hygiène publique et privée.*

Nous trouvons, dans le même numéro, une discussion sur le *Hyalodiscus subtilis* et le *H. californicus*, par M. E. Kitton, avec réflexions par le Dr H. L. Smith;

La description du *slide de Weber*, porte objet muni d'une cellule creuse, mais dont le fond est convexe au lieu d'être concave, de sorte que quand on y ajoute de l'eau et qu'on place le *cover*, la goutte vient, par capillarité, se loger au centre de la cellule, entre son fond bombé et la face inférieure du *cover*, tandis que l'air renfermé dans la cellule forme une large bulle tout autour de la goutte d'eau. — Et si on lute les bords du *cover*, l'eau ne pouvant s'évaporer, on obtient un aquarium en miniature dans lequel on peut, pendant un certain temps, entretenir à l'état vivant des organismes microscopiques. C'est, en somme, notre *chambre humide*.

* * *

L'*American naturalist*, dans ses fascicules de novembre et de décembre, contient peu d'articles réellement micrographiques. Nous devons citer cependant un intéressant travail de M. G. E. Davenport sur l'*Aspidium spinulosum* et ses variétés; puis, la suite

du mémoire de M. Lester F. Ward sur la *Généalogie des plantes*, mémoire que nous avons déjà signalé. Cette seconde partie, insérée dans le fascicule de l'*American naturalist* pour le mois de novembre, est intitulée : *Sur la succession des Dicotylédones*.

Dans le compte rendu qu'il publie des travaux du congrès des microscopistes américains à Indianapolis, le même journal reproduit la communication faite au congrès par M. C. C. Merriman sur de *nouveaux systèmes de montage des préparations microscopiques* (*new forms of mounting*), dont nous donnerons la traduction.

Dr J. Pelletan.

TRAVAUX ORIGINAUX

LES CŒURS LYMPHATIQUES

Leçons faites au Collége de France par M. le professeur Ranvier.

(*fin*) (1)

Nous avons vu que la systole du cœur lymphatique représente une seule secousse musculaire, comparable à celle qui est produite sur un muscle par un courant interrompu ; — c'est la secousse musculaire de Helmholtz et de Marey. — Cette secousse présente souvent des phénomènes que nous avons examinés.

Dans les irrégularités physiologiques des battements, nous avons vu quelquefois les pulsations se rapprocher, se géminer, ou s'écarter. Mais, en se géminant, — ce qui n'arrive pas pour le cœur sanguin, — elles peuvent se confondre plus ou moins et même complétement. On obtient ainsi un tétanos élémentaire qui résulte de la fusion de deux secousses, et de deux secousses spontanées, — c'est un tétanos de fusion de secousses extrêmement simple.

L'excitation directe du cœur lymphatique par un courant d'induction interrompu, si le courant est suffisant, détermine l'arrêt du cœur en systole, — et cette systole persistante est un tétanos de fusion de secousses et non un tétanos de tonicité comme pour le cœur sanguin.

Quant à l'excitation par un courant induit de la moelle et des nerfs qui se rendent aux cœurs lymphatiques, Eckhard avait prétendu qu'elle détermine l'arrêt des cœurs en diastole, tandis que Schiff pensait que l'arrêt se fait en systole. — Nous avons vu — et surtout très-nettement sur la couleuvre, — l'excitation de la moelle déterminer la diminution des pulsations, et, si le courant est assez fort, produire l'arrêt en diastole.

(1) Voir *Journal de Micrographie*. 1878, p. 96, 146, 199, 251, 297, 345, 378, 458.

Un des faits les plus importants que nous avons rencontrés est la constatation du « temps perdu » des muscles ou « période d'excitation latente, » comme on dit en Allemagne. M. Marey l'appelle « *temps perdu* ». De tous les muscles striés que M. Ranvier a examinés à ce point de vue, ceux des cœurs lymphatiques présentent le temps perdu le plus considérable. Ce temps est de 1'',4, *au moins*, entre le moment de l'excitation et celui de l'effet. Ce chiffre, extrêmement élevé, rapproche ces muscles des muscles rouges du lapin et de ceux de la tortue, ainsi que plusieurs autres phénomènes analogues, la durée de la secousse, la forme graphique de cette secousse, l'accumulation de l'excitation. S'il fallait donc assigner une place à ces muscles, il faudrait en faire des muscles *ultra-rouges*.

Le curare paralyse les muscles des cœurs lymphatiques. Nous avons vu, en effet, que l'action du curare est liée à la présence de plaques motrices,— ce qui, même, est l'appui de la doctrine de M. Vulpian sur l'action de ce poison, — nous devions donc nous attendre à observer la paralysie des muscles et l'arrêt des cœurs lymphatiques.

Pour compléter cette étude des cœurs lymphatiques, il nous reste à ajouter quelques considérations générales relatives aux fonctions physiologiques de ces organes, au point de vue de la circulation de la lymphe. Dans cet aperçu, nous nous limiterons à l'examen de la grenouille, sur laquelle ont surtout porté nos recherches un peu délicates. Le système lymphatique des Reptiles a, d'ailleurs, été assez négligé par les zoologistes, et il nous serait impossible de donner à ce sujet des renseignements exacts, non-seulement sur le système lymphatique des Reptiles proprement dits, mais même sur celui des Batraciens urodèles.

Si l'on compare le système lymphatique des Batraciens à celui des Mammifères, on constate immédiatement de très-grandes différences, et ramener ces deux formes au même type est essentiellement l'œuvre de l'anatomie générale. Chez les Mammifères, le système lymphatique prend naissance dans les cavités séreuses et dans les mailles du tissu conjonctif, qui sont des cavités séreuses en petit. Cette conception est déjà ancienne, puisqu'elle remonte à Bichat, qui l'expose assez complétement et avec des preuves, — insuffisantes, il est vrai, — dans son *Anatomie Générale*. Elle a pris, dans la science, une solidité telle qu'on peut dire sans crainte que la démonstration en est presque complète.

Des cavités séreuses, des mailles du tissu conjonctif se dégagent d'abord des canaux à parois extrêmement minces, qui bientôt sont munis de valvules, et possèdent déjà l'endothélium caractéristique que nous connaissons. Ces canaux s'anastomosent largement et fréquemment les uns avec les autres pour constituer des réseaux plus ou moins serrés, suivant le tissu et la région que l'on considère. Lorsqu'ils ont acquis un certain diamètre, — à peu près celui que nous leur connaissons dans le mésentère, où ils constituent les chylifères, — ils sont pourvus de fibres musculaires lisses. La tunique musculaire, moyenne, est composée de fibres lisses transversales ou plus ou moins obliques; mais au dessus des valvules et dans cette portion renflée qu'on doit appeler *renflement supra-valvulaire*, les fibres

musculaires sont plus nombreuses, s'entrelacent dans toutes les directions et forment un plexus musculaire semblable à celui que l'on trouve dans le cœur sanguin ou les cœurs lymphatiques, — mais dont les fibres sont lisses. — Bichat rapporte qu'ayant ouvert la cavité abdominale d'un chien vivant, il put voir au niveau du foie des vaisseaux lymphatiques, pleins de chyle, qui présentaient des battements rhythmiques,

Cette observation est restée isolée; plusieurs physiologistes, et M. Ranvier particulièrement, ont essayé de la reproduire, sans pouvoir y réussir. Il faut, sans doute, se placer dans des conditions qui, jusqu'à présent, ont échappé aux recherches. — Néanmoins, ces renflements doivent être, en petit, les analogues des cœurs lymphatiques des Batraciens, et c'est pour cela que nous rappelons leur existence.

Quant au mode de fonctionnement de ces renflements, il est très-facile à comprendre. Supposons que le vaisseau soit plein de lymphe et que les fibres musculaires se contractent, il se fera une tension de la paroi, une diminution dans le calibre du vaisseau, — une systole, — dont le résultat sera la fermeture des valvules semi-lunaires placées au-dessous, et la contraction sera effectuée, c'est-à-dire qu'elle déterminera la circulation de la lymphe du côté du système veineux.

De plus, chez les Mammifères, on trouve des organes spéciaux, glandes ou ganglions lymphatiques, placés à la base des organes splanchniques ou à la racine des grands appendices articulaires. — Quelle est leur signification? — Rappelons-nous que les vaisseaux lymphatiques que l'on observe en connexion intime avec les ganglions sont afférents ou efférents. Dans l'intérieur du ganglion, ils s'ouvrent dans un système caverneux complexe, cloisonné, où la circulation lymphatique peut s'effectuer largement. Ce plexus résulte évidemment de la fusion des vaisseaux afférents et efférents. Ce système caverneux est disposé tout autour d'organes particuliers qu'on appelle les follicules lymphatiques, sortes de sacs dont la cavité est cloisonnée dans tous les sens par des fibrilles très-grêles, et contient un réseau capillaire sanguin très-abondant. Les mailles laissées par le reticulum du tissu conjonctif réticulé et les vaisseaux capillaires sont remplies de petites cellules lymphatiques. — Toutes les cavités du ganglion, du système caverneux et des sacs folliculaires sont recouvertes d'un endothélium spécial, sur lequel nous n'avons pas à insister ici; de sorte qu'en résumé, un ganglion lymphatique est un petit organe dans lequel, les vaisseaux lymphatiques communiquant largement les uns avec les autres, la circulation de la lymphe s'opère facilement, et contenant un follicule spécial qui n'a rien de commun avec une glande, car on y retrouve la même disposition générale que dans le système caverneux.

Puis, les vaisseaux efférents, plus volumineux, ordinairement, que les vaisseaux afférents, s'anastomosent et forment les troncs lymphatiques,— le canal thoracique, pour le côté gauche, et la grande veine lymphatique pour le côté droit.

Ces organes sont donc de simples appareils de perfectionnement dont la fonction paraît relative à l'élaboration des cellules lymphatiques; mais

comme ces cellules peuvent se développer et vivre indépendamment, les ganglions ne sont point des organes indispensables, même à la formation de la lymphe ; aussi certains animaux pourvus de lymphe, et en quantité beaucoup plus considérable que les Mammifères, ne possèdent pas de ganglions lymphatiques.

Chez les Batraciens, en effet — si l'on excepte certaines parties dans lesquelles il y a une canalisation rudimentaire, la membrane des doigts, celle de la queue des têtards, certaines gaînes périvasculaires comme on en voit dans le mésentère, — partout le système lymphatique est représenté par de vastes espaces ou sacs situés sous la peau, entre les muscles, espaces variés de formes, plus ou moins cloisonnés, par des lacunes; enfin, derrière les viscères abdominaux, par une grande cavité qui règne dans toute la longueur du corps, la « citerne lymphatique rétro-péritonéale. » — Le péritoine est aussi un grand sac lymphatique, — et, ce qui le démontre, c'est que la mince membrane qui sépare la cavité de la citerne retro-péritonéale celle du péritoine est percée d'ouvertures communicantes que Schweigger-Seidel a mis en évidence.

Toutes ces lacunes communiquent ensemble; aussi une injection bien faite par un des sacs de la grenouille remplit tout le système lymphatique. — Ces sacs, d'ailleurs, ne présentent pas d'éléments musculaires spéciaux dans leurs parois, et la circulation lympathique ne peut s'y faire que sous l'influence des mouvements généraux de l'animal et des contractions de certains muscles. Mais cette influence seule ne suffirait pas à imprimer à la circulation un sens déterminé; — et il faut cependant qu'à un certain moment la lymphe pénètre dans le sang. Si, chez les Batraciens, comme chez l'homme, il n'y avait qu'une simple ouverture des sacs lymphatiques dans le système veineux, la circulation de la lymphe serait impossible. C'est pour déterminer cette circulation et lui imprimer un sens particulier que « la nature » a établi à la racine de chaque membre un cœur lymphatique dont la fonction est de rassembler la lymphe et de la projeter dans le système veineux.

Quel est le mécanisme de ce travail? — Il n'y a pas de vaisseaux lymphatiques qui rassemble la lymphe pour la porter dans les cœurs, comme l'avait cru J. Müller à la suite de quelques expériences d'insufflation. — Ces vaisseaux n'existent pas. — Les cœurs sont placés à la base d'un certain nombre de feuillets aponévrotiques qui, par leur réunion, forment une espèce d'entonnoir polyédrique dont le fond est percé d'ouvertures simples ou multiples, les *pores lymphatiques* de Ranvier, pores qui communiquent avec un cœur.

Nous avons reconnu aussi que le tissu conjonctif qui entre largement dans la constitution des cœurs lymphatiques, se continue dans les cloisons aponévrotiques, de sorte que ces cœurs ne sont pas simplement maintenus en place par ces mêmes lames, mais maintenus à un certain degré de tension. Il en résulte que la diastole, — qui ici est essentiellement passive et qui ne peut se produire, comme dans le cœur sanguin, par la contraction des parties situées au-dessus, (la systole des oreillettes du cœur sanguin

remplissant le ventricule en diastole), — cette diastole est cependant utile, car, si l'on suppose, après la contraction des muscles de la paroi, le relâchement de ces mêmes muscles pour produire la diastole, toutes les fibres conjonctives qui font partie du cœur lui-même et vont se continuer avec les cloisons aponévrotiques bombent le cœur et l'ouvrent comme un soufflet. La diastole passive devient utile par l'élasticité des cordages fibreux qui font partie du cœur et se continuent avec les cloisons aponévrotiques.

Nous avons vu chez les Reptiles, chez les Ophidiens qui n'ont pas de membres, les cœurs lymphatiques situés dans une petite cage thoracique déjà décrite par Panizza. Chez ces Reptiles, après la systole, les fibres connectives qui relient le cœur aux côtes du petit thorax sont tendues et la diastole se fait comme chez les Batraciens, mais avec cette différence que les côtes du thorax lymphatique jouissent d'une élasticité qui rend la diastole encore plus utile, et nous avons constaté par expérience que la petite cage thoracique subit une extension notable.

Pendant la systole, l'orifice de la valvule efférente s'ouvre tandis que l'orifice musculaire des pores lymphatiques tend à se fermer; — et cette occlusion des pores lymphatiques est surtout obtenue par des sphincters musculaires, c'est-à-dire par la contraction des fibres musculaires formant sphincter, et aussi par la direction même, oblique, de ces fibres. — Ainsi, la lymphe pénètre dans les cœurs par aspiration et est projetée dans les veines par propulsion.

NOTE PRÉALABLE SUR LA STRUCTURE INTIME DE LA LANGUE DES PERROQUETS (1).

La langue des perroquets, autant qu'il est à ma connaissance a été très-peu étudiée par les anatomistes, bien que par certaines particularités qu'elle présente dans sa structure, il est intéressant de la comparer à celle de tous les autres oiseaux. — De ces particularités, je me bornerai aujourd'hui à en traiter trois seulement qui me paraissent de plus grande importance et ont rapport à la composition et à la forme de l'os lingual, au mode de terminaison des nerfs et aux glandes salivaires.

Chez toutes les espèces de perroquets que j'ai examineés jusqu'à présent, c'est-à-dire les *Psittacus carolinensis*, *Ps. torquatus*, *Ps. amazonicus*, *Ps. militaris*, chez le *Cacatua* et le *Melopsittacus undulatus*, j'ai toujours trouvé l'os de la langue composé de deux pièces distinctes l'une de l'autre Une de ces pièces, c'est-à-dire la postérieure, est à peu près en forme de stylet; elle naît de la partie médiane et antérieure du corps de l'os hyoïde et lui est intimement unie, ou pour mieux dire, fait corps avec lui, si bien qu'elle semble n'être que le corps même de l'hyoïde allongé en avant. L'autre portion que, par sa situation, on peut appeler antérieure, ressemble

(1) Présentée à l'Académie des sciences de Bologne, séance du 2 mai 1878.

par sa forme à la lettre H majuscule, parce qu'elle est constituée par deux bâtonnets latéraux et un médian qui coupe les premiers à peu près par le milieu et les unit l'un à l'autre. Chez les perroquets avancés en âge, la membrane fibreuse qui s'étend entre les deux bâtonnets latéraux dans leur moitié antérieure et comble l'espace compris entre eux, est ordinairement ossifiée en partie ou en totalité, et alors cette pièce antérieure de l'os lingual prend la forme d'une petite palette. Dans le bâtonnet médian de cette pièce antérieure, il existe constamment une facette articulaire, assez concave, dans laquelle se meut l'autre facette articulaire qui se trouve à l'extrémité de la pièce postérieure. Ainsi, l'articulation qui réunit les deux pièces de l'os lingual appartient à ce genre d'articulation que les anatomistes appellent *en ginglyme.* La conséquence en est que les perroquets peuvent aisément replier par en bas la partie antérieure de leur langue et l'étendre de nouveau.

En outre, il me paraît nécessaire d'ajouter que l'os hyoïde des perroquets, différant en cela de celui des autres oiseaux, possède quatre appendices que je puis appeler cornes. De ces appendices, les deux antérieurs, petits et immobiles, sont fixés par divers ligaments à l'extrémité postérieure des deux bâtonnets latéraux de la pièce antérieure de l'os lingual. Les deux postérieurs, au contraire, sont très-mobiles et s'articulent au corps de l'hyoïde. Ces quatre appendices correspondent vraisemblablement aux petites et grandes cornes de l'hyoïde chez les mammifères.

Outre cette armature osseuse et une grande quantité de petits muscles, la langue des perroquets possède en abondance des fibres nerveuses, lesquelles sont fournies par quatre rameaux qui, en comparaison avec la masse de la langue, sont assez gros. Deux de ces rameaux pénètrent dans la langue par sa face inférieure et deux par sa face supérieure. De ces fibres nerveuses, une partie se terminent dans les petits muscles linguaux par des plaques motrices petites, et, en général, proportionnées à la grandeur des fibres musculaires individuelles; une autre partie se termine dans les corpuscules dits *corpuscules d'Herbst.* Ces corpuscules sont très-nombreux dans la langue des perroquets, et je ne crois pas que la langue d'aucun autre oiseau en possède une aussi grande quantité. Ils ont leur siége tant dans la couche celluleuse sous-jacente à la membrane muqueuse de la langue que dans les éminences papillaires que forme le chorion muqueux. Leur grandeur est variable et les plus petits sont toujours ceux qui sont situés dans les papilles. On en trouve davantage à la face supérieure de la langue qu'à la face inférieure, davantage à la pointe et au milieu que vers la base qui, chez les perroquets, est terminée sur les côtés par deux saillies courbes unies en avant, écartées en arrière. Ces saillies sont armées de petites papilles coniques, rigides, les seules qui s'élèvent au-dessus de la surface de la langue, car toutes les autres, formées par le chorion muqueux, restent enfouies dans l'épithélium qui recouvre les autres parties de la langue d'une surface unie.

Quant à leur texture intime, les corpuscules d'Herbst qui se trouvent dans la langue des perroquets sont semblables à ceux de la langue des autres oiseaux, et particulièrement à ceux des colombes, si ce n'est que dans les premiers, j'ai souvent observé la particularité suivante : la fibre nerveuse, au moment où elle s'insinue dans l'intérieur de la massue d'un corpuscule d'Herbst, ne perd pas, comme d'ordinaire, sa gaine médullaire, mais l'entraîne avec elle, quelquefois, jusqu'à la moitié de la longueur de la massue et, quelquefois, dans tout le trajet qu'elle fait dans l'intérieur de cette massue. Cette disposition terminale prouve sans aucun doute, à mon avis, que dans la langue des perroquets, les fibres nerveuses sensitives, avant de se terminer réellement dans un corpuscule d'Herbst, en ont souvent traversé un ou plusieurs autres.

En dehors de ce mode de terminaison des fibres nerveuses sensitives je n'ai pu en trouver aucun autre dans la langue des perroquets. Je ne nie pas cependant qu'avec des méthodes de préparation autres que celles que j'ai eu l'occasion de mettre en œuvre, on ne puisse découvrir d'autres modes de terminaison, et particulièrement celui en cellules tactiles, qui, comme l'a démontré Merkel, il y a environ un an, dans la langue des canards et des oies, se trouve en même temps que les corpuscules d'Herbst.

Les glandes linguales des perroquets sont au nombre de deux et relativement grosses. Elles sont placées sous la muqueuse qui revêt la face supérieure de la langue, aussitôt après les deux saillies papilleuses qui, comme je l'ai dit plus haut, terminent la langue à sa partie posterieure. Chacune de ces glandes s'ouvre à l'extérieur par un pertuis arrondi, visible à l'œil nu, et dont, si l'on comprime la glande, on voit sourdre une certaine quantité d'un liquide qui, outre son rôle purement physique, celui de lubrifier les matières alimentaires, remplit certainement une autre fonction, tout à fait chimique, comme je m'en suis convaincu par l'expérience. En effet, les perroquets, après qu'ils ont mangé, exécutent pendant quelque temps des mouvements de déglutition accompagnés d'un certain bruit résultant du frottement de la pointe de la mandibule inférieure de leur bec contre la surface concave de la mandibule supérieure. Ce petit pertuis est peu éloigné de la base de la langue et correspond à l'une des saillies papilleuses que j'ai mentionnées ci-dessus.

La structure interne des glandes est très-singulière. Elles sont composées de très-petites agrégations de vésicules, les unes rondes, les autres oblongues, dont les parois, en se repliant à l'intérieur à des distances courtes et régulières, forment un grand nombre d'autres vésicules plus petites ou secondaires qui s'ouvrent dans la cavité des premières. Toutes les vésicules primaires s'abouchent à un conduit excréteur commun dont l'ouverture se trouve, comme je l'ai dit, à la face supérieure de la langue. Bref, chacune de ces glandes, quand on l'examine au microscope, sur des coupes minces, longitudinales ou transversales, présente dans son ensemble une

certaine ressemblance avec un lobule pulmonaire dans lequel le dernier rameau bronchique pourrait correspondre au conduit excréteur commun, les infundibuli aux vésicules primaires et les alvéoles aux vésicules secondaires. Quant à l'épithélium qui revêt l'intérieur des vésicules de la glande, il a la forme d'un épithélium cylindrique; celui, au contraire, qui tapisse le conduit excréteur commun est un épithélium pavimenteux stratifié.

Je terminerai cette note en disant quelques mots des méthodes de préparation que j'ai employées dans les présentes recherches microscopiques. Je dirai d'abord que pour pouvoir faire, par les moyens requis, des coupes dans les langues des perroquets, je les ai durcies tantôt dans l'alcool absolu, tantôt dans le liquide de Müller ou dans une solution de bichromate d'ammoniaque à 2 p. 100; puis, les coupes faites, je les ai colorées soit avec une solution neutre de carmin, soit avec une solution d'hématoxyline préparée par la méthode de Bœhmer. Pour démontrer la marche et la terminaison des fibres nerveuses, j'ai employé des petits morceaux de langue traités à froid par les dissolutions aqueuses d'acide osmique et de chlorure d'or à 1 ou 1/2 p. 100., puis durcis dans l'alcool et dans lesquels j'ai pratiqué, enfin, des coupes perpendiculaires.

G.-V. Ciaccio,
Professeur à l'Université de Bologne.

OUVERTURE ANGULAIRE DES OBJECTIFS DE MICROSCOPE (1)

(*Suite*)

par le Dr G.-E. Blackham.

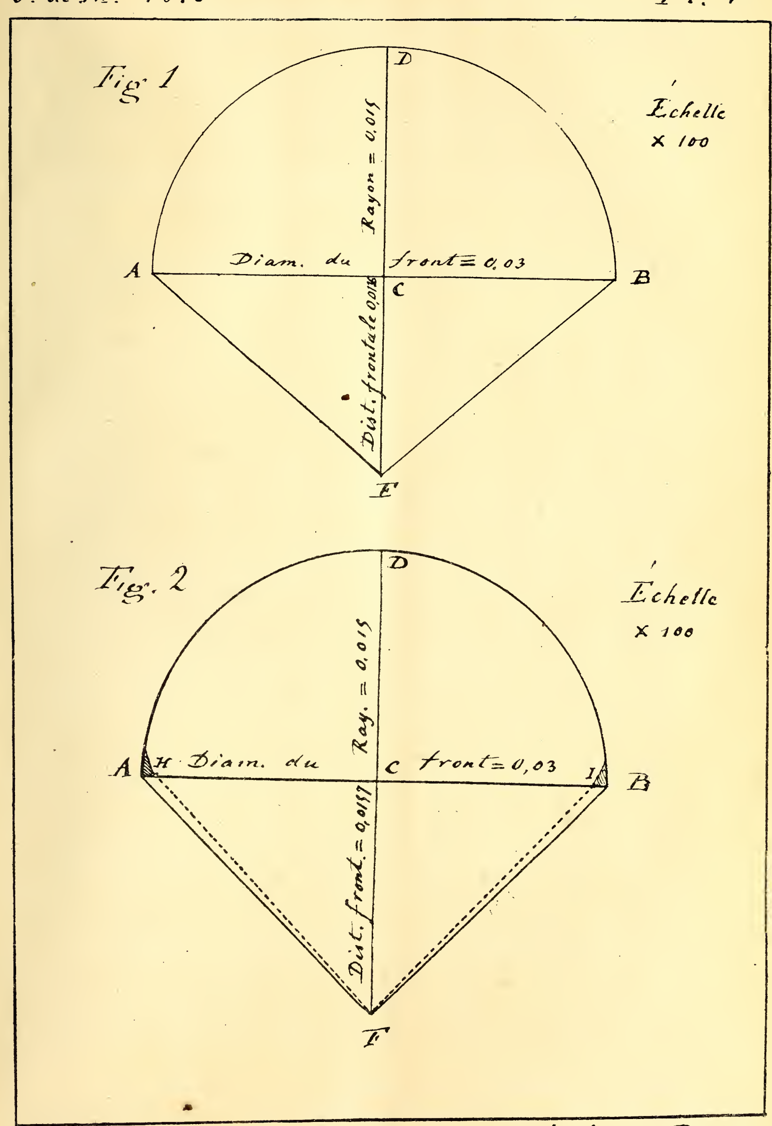
Quant à la valeur de l'ouverture angulaire et à la question : « Qu'est-ce que l'ouverture angulaire? » je l'ai déjà définie comme la différence angulaire entre les directions des rayons les plus divergents qu'un objectif peut admettre et *réunir en un foyer;* il nous faut néanmoins examiner les définitions données par quelques auteurs et voir ce que ceux-ci ont dit sur ce sujet.

D'après le Dr W. B. Carpentier, (*The Microscope*, etc. 4me édition 1868), « l'angle d'ouverture est l'angle formé par les rayons les plus divergents du pinceau émané d'un point d'un objet et qui peuvent entrer dans la lentille ».

D'après le professeur L. Beale, (*How to work with the microscope*, 1870), « l'angle d'ouverture est l'angle formé par deux lignes menées des bords opposés de l'objectif au point focal de la lentille ».

Suivant le Dr H. Frey, (*Le Microscope et la Technique microscopique*, traduction Cutter, 1872,) « le terme *angle d'ouverture* d'une lentille signi-

(1) Voir *Journal de Micrographie* 1878, p. 463.



G. E. Blackham del. Reproduit par la presse Pumphrey

fie l'angle formé par le foyer avec les deux points terminaux d'un diamètre de la lentille ».

Le Dr Wythe de San-Francisco, dit (*Microscopist's manual*, 3e édition, 1877), « l'ouverture angulaire est l'angle formé par le diamètre de l'ouverture actuelle d'un objectif et la distance à son point focal ».

La définition de M. F. H. Wenham est citée et adoptée comme il suit par M. Ch. Brooke, président de la Société Royale Microscopique de Londres : « M. Wenham a indubitablement raison en établissant que si l'on trace un triangle isocèle dont la base soit dix fois le diamètre mesuré de la lentille frontale et la hauteur dix fois la distance mesurée du point focal à cette même surface, l'angle vertical de ce triangle représentera exactement l'*ouverture maximum utile* ».

Il semblera peut être singulier maintenant que, devant le concours de tant d'autorité distinguées, je ne sois disposé à accepter aucune des définitions que je viens de citer comme correctes. Elles manquent de précision et d'universalité dans l'application.

Je m'explique : Prenons une lentille hémosphérique de crown-glass dont l'indice de refraction soit 1,525, et le rayon de courbure 0,015 de pouce; le foyer principal pour les rayons parallèles sera 0,0286 de pouce, et le diamètre 0,03 de pouce (pl. V, fig. 1). Comme la distance focale est mesurée depuis le centre optique, (qui, dans le cas actuel d'une lentille plan-convexe, est placé au point de la surface convexe de la lentille que traverse l'axe optique), si nous tournons le coté plan de cette lentille vers un objet, la distance frontale (*working distance*) (1) sera la longueur focale moins l'épaisseur de la lentille; — dans le cas actuel, la longueur focale est 0,0286, l'épaisseur de la lentille 0,015, la distance frontale est donc : 0,0286 — 0,0150 = 0,0136. Cela nous donne pour notre triangle isocèle une base de 0,03 de pouce et une hauteur de 0,0136; — ou, pour suivre la méthode de M. Wenham et en multipliant par 100, nous donne une base de 3 pouces et une hauteur de 1 p. 36. D'après ces propositions j'ai déssiné la fig. 1 (pl. V.). L'angle vertical de notre triangle sera de 95°,36′. Si notre objet était placé au foyer principal, le foyer conjugué postérieur serait éloigné à l'infini, et pour nous rapprocher davantage des conditions dans lesquelles on emploie ordinairement les objectifs, supposons le foyer postérieur situé à une distance de 10 pouces. Cela éloignera notre foyer antérieur à une distance d'environ 0,0157. Notre triangle agrandi aura alors : base = 3 pouces, hauteur = 1 p. 57 environ et l'angle résultant = 87°,22′ (pl. V, fig. 2). Mais en réalité l'aberration de sphéricité serait si grande que les rayons extrêmes de ce pinceau seraient portés à un foyer situé beaucoup plus près, et ne concourraient pas à la formation de l'image à 10 pouces, mais ne serviraient qu'à rendre celle-ci confuse, aussi devraient-ils être interceptés par un diaphragme. Si ce diaphragme était placé derrière la lentille, le diamètre du front et la distance

(1) Il ne faut pas confondre ce que nous appelons *distance frontale* (*working distance*), distance qui existe entre la surface inférieure de la lentille frontale et l'objet, avec la distance *focale*, distance entre le centre optique et ce même objet, ou le foyer. *Trad.*

focale ne seraient pas changés, par conséquent notre triangle resterait le même, et indiquerait ainsi une ouverture angulaire bien supérieure à l'*ouverture angulaire réelle* et *utile* de la lentille.

Ce serait encore le cas, si la lentille considérée, formait le front d'un objectif composé dans lequel les lentilles postérieures ne pourraient pas transmettre en entier le pinceau admis par la lentille frontale, ou, si elles le transmettaient, ne corrigeraient pas assez les observations pour réunir tous les rayons reçus par la lentille frontale en un foyer commun devant l'oculaire. C'est, en effet, ce qui arrive dans maints objectifs qui n'ont pas été convenablement corrigés; ils admettent des rayons bien plus divergents que les rayons extrêmes du pinceau qu'ils peuvent réunir en un même foyer devant l'oculaire.

Pour ces objectifs, si on les emploie à sec, la règle de M. Wenham donnera une ouverture supérieure au maximum de l'ouverture effective. Ainsi des lentilles défectueuses acquièrent une réputation usurpée. Ce sont des lentilles de cette classe qui ont été approuvées comme ayant une ouverture réduite par le Dr Pigott, ainsi qu'il l'a expliqué; il ne s'ensuit pas, toutefois, que toutes les lentilles à grand angle gagneraient à une réduction de leur ouverture, — mais seulement celles qui n'ont pas été convenablement corrigées pour les rayons marginaux.

Maintenant, pour bien comprendre la matière, il est nécessaire de se rappeler que, dans la plus grande majorité des cas, les objets examinés à l'aide du microscope sont vus dans des conditions très-différentes de celles dans lesquelles nous voyons ordinairement les objets à l'œil nu. Nous voyons ceux-ci sans l'interposition d'aucun autre milieu que l'air, dont l'indice de réfraction est si faible qu'il peut être considéré pratiquement comme sans effet. Ainsi les rayons lumineux qui en émanent soit primitivement, soit par réflexion, atteignent l'œil sans avoir éprouvé une réfraction appréciable et dans une distance qui n'est pas moindre que 8 à 10 pouces. — Au contraire, les objets vus à travers le microscope sont souvent plongés dans des milieux fortement réfringents, comme l'eau, la glycérine, le baume du Canada, et sont ordinairement couverts avec une mince lame de verre à faces parallèles; plus ou moins transparents, ils sont vus à l'aide des rayons lumineux qui les traversent de bas en haut, ainsi que les lames de verre et le microscope, pour arriver à l'œil. L'importance de cette distinction sera bien appréciée quand nous discuterons la question de l'ouverture dans le cas de l'immersion, et particulièrement de l'ouverture au delà de l'extrême limite possible pour les objectifs à sec.

Reprenons notre lentille hémisphérique de crown-glass, comme ci-dessus, et supposons-la formant le front d'un objectif composé dont les lentilles postérieures soient arrangées de manière à ne pas changer la distance du foyer antérieur, tandis que ses aberrations sont corrigées et qu'ainsi tous les rayons qui peuvent entrer sont réunis en un foyer commun devant l'oculaire. Supposons encore que l'on ait pris une surface de 0,001 de pouce de largeur, tout autour, pour la monture. Le diamètre effectif sera donc réduit de 0,001 à chacune de ses extrémités, c'est-à-dire

en tout de 0,002, et deviendra 0,030 — 0,002 = 0,028 de p. — Notre triangle aura donc pour dimensions : Base = 0,028 hauteur : = 0,0157 ; angle vertical = 83°,26′ à très peu près. — Telle serait donc l'ouverture angulaire d'un objectif dans ces conditions.

(C'est ce que nous avons essayé de représenter par les lignes ponctuées dans la fig. 2, pl. V : AH et IB, représentant l'espace employé pour la monture de l'objectif, l'angle HFI mesure 83°,26′, tandis que l'angle AFB en mesure 87°,22′.)

Mais si le point lumineux était placé plus près de la lentille que son foyer principal, l'angle des rayons extrêmes pouvant entrer dans le front serait augmenté; mais, dans ce cas, ceux-ci seraient encore divergents en sortant de cette lentille frontale par la face postérieure, et sans une réfraction subséquente ils ne pourraient converger en un foyer conjugué postérieur, par conséquent ne formeraient point image. Cette réfraction subséquente est réalisée par les lentilles postérieures de l'objectif composé, et il est de règle que la distance focale réelle d'un objectif composé est beaucoup plus petite que celle de sa lentille frontale prise toute seule. La distance focale d'un objectif composé, pris dans son ensemble, varie avec la distance du foyer conjugué postérieur à l'oculaire ; — c'est-à-dire avec la longueur du tube du microscope, — et aussi avec la distance établie entre la lentille frontale et la lentille du milieu dans l'objectif, distance qui est elle-même variable dans les objectifs munis d'un système de correction pour l'épaisseur du couvre-objet.

Il est cependant très-possible que les lentilles postérieures ne puissent transmettre les plus divergents des rayons qui ont pu entrer dans la frontale, ou même que, les transmettant, elles ne puissent corriger leurs aberrations, lesquelles sont toujours les plus grandes pour les rayons marginaux.—Dans l'un et l'autre cas, la règle proposée par M. Wenham et appuyée par le président Brooke, règle que j'ai relatée plus haut, donnerait des résultats inexacts. L'angle vertical d'un triangle isocèle, dont la base serait égale à 10 fois le diamètre mesuré du front et la hauteur à 10 fois la distance du point focal, ne représenterait pas correctement l'ouverture utilisée maximum, mais donnerait une mesure en excès.

M. Wenham semble avoir lui-même conscience de l'inexactitude de cette méthode, car il en a, depuis, proposé d'autres, et des modifications, de chacune desquelles il annonce que c'est la seule exacte, jusqu'à ce que le travailleur qui s'est efforcé de le suivre à travers la discussion de cette question se soit perdu dans ces nombreux amendements.

D[r] G. E. Blackham,
Président de la Société Microscopique de Dunkirk.

(*A suivre.*)

ÉTUDES SUR LES MICROSCOPES ÉTRANGERS

(*Suite*) (1)

A côté de ce grand et superbe instrument, M. W.-H. Bullock en construit un autre, établi sur les même principes, mais un peu moins haut, car il ne mesure que 18 pouces en hauteur lorsqu'il est installé pour l'emploi, tandis que le grand *Stand* A 1 en compte 19 dans les mêmes conditions. C'est celui que l'habile constructeur de Chicago désigne sous le nom de *Stand* AB, ou de *Diatom-Stand*, car sa platine est principalement construite pour l'étude des Diatomées. Nous le représentons en coupe dans la fig. 43.

Comme le précédent, il est monté sur un trépied qui porte la plate-forme divisée sur laquelle sont fixées les deux colonnes soutenant l'instrument. Cette plate-forme tourne dans son plan, sur le trépied, et avec elle tout le microscope, autour d'un axe vertical. Comme dans le modèle précédent encore, quand l'instrument est incliné jusqu'à l'horizontale, position dans laquelle il est *stoppé* par un arrêt, le point focal vient tomber dans l'axe vertical de rotation du microscope.

Le tube, qui est monoculaire ou binoculaire à volonté, a, naturellement, la même longueur que dans les autres instruments; il est mis en mouvement par une crémaillère et un pignon, pour le mouvement rapide, et pour le mouvement lent par une vis micrométrique agissant sur un levier qui soulève ou abaisse tout le tube et l'appareil entier du mouvement rapide, par le procédé que nous avons décrit en parlant du grand *Stand* A 1. La distance entre l'oculaire et l'objectif ne change donc pas pendant la durée d'une observation, et la longueur de la pièce qui soutient le tube garantit ce dernier contre les ébranlements. L'extrémité du tube qui porte l'objectif est muni du tube à ressort ou *nez de sûreté* que nous connaissons et qui garantit la préparation contre le choc de la lentille frontale.

La tête de la vis du mouvement lent est divisée et tourne devant un index fixe.

Si l'instrument est binoculaire, c'est le système de Wenham qui est adopté et l'écartement variable pour les deux yeux est obtenu par le procédé ordinaire, c'est-à-dire par un double tube de tirage mû à l'aide d'une double crémaillère et d'un pignon.

La platine que M. Bulloch a adoptée pour ce modèle est le « *diatom stage* », c'est-à-dire une platine sans mouvements mécaniques rectangulaires. Elle est très mince, composée d'un cercle métallique fixe sur lequel tourne à la main un limbe divisé. La partie centrale de ce limbe est occupée par une plaque de glace perforée, ce qui permet l'emploi du « *Maltwood's finder* ». Sur cette platine est appliqué un système de chariot mobile maintenu en place par deux vis à pointe d'ivoire dont on peut se rendre compte facilement en examinant la platine dessinée en projection horizontale à la partie supérieure de la fig. 43.

(1) Voir *Journal de Micrographie*, T. I et II.

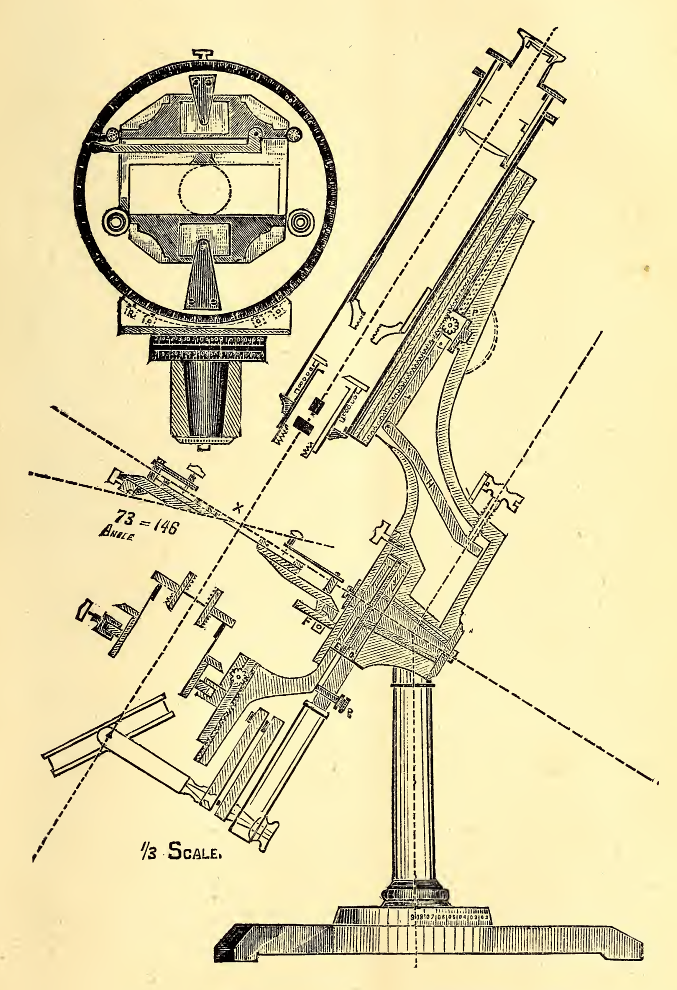


Fig. 43. — Miscroscope modèle AB « Diatom-Stand » de M. W.-H. Bulloch.

Cette platine, qui peut être centrée sous un objectif du plus haut pouvoir, à l'aide d'un système de vis analogue à celui que nous avons décrit dans le grand *Stand* A1, peut aussi être retournée sens dessus dessous, de manière que l'objet, maintenu en place par les ressorts transversaux qui serrent la préparation, vient se placer sous la platine, dont l'épaisseur est ainsi supprimée. L'objet peut donc, ainsi que nous l'avons expliqué à propos des platines « *reversibles* » de M. J. Zentmayer, être éclairé avec un rayon aussi oblique qu'on le veut, absolument rasant même, c'est-à-dire incliné à 90° sur l'axe optique. Cette platine est, en effet, montée sur le corps du microscope à l'aide d'une forte broche conique, à qui l'on peut faire faire toutes les révolutions possibles autour de son axe.

L'épaisseur de la platine est, d'ailleurs, assez faible, notamment à la circonférence de son ouverture centrale, pour que l'on puisse utiliser un rayon formant un angle de 73° avec l'axe optique sous la platine, c'est-à-dire admettre, pour éclairer l'objet, un cône lumineux ayant un angle au sommet de 146°.

Le système de la sous-platine et du miroir est, d'ailleurs, le même que sur le grand modèle A1, c'est-à-dire que ces deux pièces sont portées chacune sur une tige distincte, situées l'une devant l'autre. Toutes les deux tournent autour d'un même axe passant par l'objet, quand on le prolonge sur la platine. Cet axe, quand le microscope est incliné jusqu'à l'horizontale, vient se confondre avec l'axe vertical autour duquel tourne l'instrument sur la plate-forme divisée de son pied. Quand la platine est retournée sens dessus dessous, l'objet se trouve toujours sur l'axe de rotation du miroir et de la sous-platine.

Sous-platine et miroir peuvent, indépendamment l'un de l'autre, être amenés au-dessus de la platine, et l'angle de leur mouvement est toujours mesuré sur deux cercles divisés dont on aperçoit la tranche et la division sur la figure représentant la projection horizontale de la platine.

De même que dans le grand modèle, on peut à volonté rendre la sous-platine et le miroir solidaires à l'aide de la vis S qui, traversant les tiges de ces deux pièces, les fixe l'une à l'autre.

Le miroir est, d'ailleurs, porté sur un bras à double articulation, et la sous-platine, munie d'un « iris-diaphragme » et d'un pas de vis permettant d'y adapter les objectifs en guise de condensateur, est mobile sur sa tige, à l'aide d'une crémaillère et d'un pignon qui la rapprochent ou l'éloignent à volonté de la platine. On peut, du reste, la centrer à l'aide d'un système de vis opposées.

Nous n'avons pas besoin d'insister davantage sur la description de ce bel et commode instrument, dont tous nos lecteurs doivent maintenant comprendre facilement les dispositions.

M. W.-H. Bulloch construit encore plusieurs beaux modèles, mais qui n'ont rien de particulier et se rapprochent beaucoup, dans leurs formes générales et leur disposition, des modèles de MM. J. Zentmayer, James Queen, ou même de MM. R. et J. Beck, de Londres, mais qui ne présen-

tent, ni les uns ni les autres, de miroir tournant avec la sous-platine autour du point focal comme centre. Nous reviendrons, d'ailleurs, à l'occasion, sur plusieurs de ces instruments.

(*A suivre.*) Dr J. PELLETAN.

ORGANISATION ET NATURE DE L'HYGROCROCIS ARSENICUS

VÉGÉTAL QUI SE DÉVELOPPE DANS LA SOLUTION ARSENICALE NOMMÉE *Liqueur de Fowler.*

Communication faite à l'Académie des Sciences en séance du 11 novembre 1878.

La question de l'envahissement des préparations pharmaceutiques par les Cryptogames intéresse au plus haut point, d'une part, le naturaliste qui veut savoir ce que sont ces plantes et d'où elles viennent, d'autre part, le thérapeutiste qui doit se demander jusqu'à quel point ces organismes, qui vivent aux dépens des médicaments, les altèrent, en changent la composition, en troublent l'efficacité. Il est donc intéressant, autant au point de vue purement scientifique qu'au point de vue pratique, de bien connaître la nature, l'organisation et le mode de vie de ces plantes inférieures.

C'est ce qui m'a porté à entreprendre de rechercher ce que pouvait être la plante qui se développe dans les liqueurs arsénicales, organisme singulier qui semble se complaire dans un milieu réputé aussi funeste et aussi mortel pour les végétaux que pour les animaux.

Signalée pour la première fois à l'Académie des Sciences, en 1836, par Bory-Saint-Vincent (1), elle avait été récoltée dans une solution d'acide arsénieux par Boutigny, pharmacien à Evreux (2) et nommée par de Brébisson : *Hygrocrocis arsenicus*. En 1841, M. Louyet la présentait de nouveau à l'Académie des Sciences de Bruxelles (3). — Depuis, quoique rencontrée chaque jour par les pharmaciens, elle est restée dans l'oubli, et moi-même tout en l'ayant observée, étudiée et dessinée dès 1869, je ne m'en fusse pas occupé sans l'insistance d'un observateur intelligent et patient, M. Blondin, pharmacien à Choisy-le-Roy, intrigué par cette plante qui, chaque année, envahissait sa liqueur de Fowler malgré ses précautions et et en dépit du soin qu'il prenait à sa préparation. — Depuis 1875 nous nous occupons de cet *Hygrocrocis* et jamais il n'a manqué son apparition, que les flacons aient été ou non bouchés à l'émeri, qu'ils aient été ou non agités, qu'on les ait tenus constamment bouchés ou qu'on les ait débouchés de temps à autre pour le service de l'officine. L'obstination de notre plante me la fit observer de plus près, et, au mois de mai 1877, j'en établis

(1) *Comptes rendus*, III, 1836, 749.
(2) *Comptes rendus*, XX, 1845 p. 1055.
(3) Comm. à l'*Acad. des Sciences de Bruxelles,* 6 nov. 1841.

une série de cultures. — C'est la première partie de ces observations que je présente aujourd'hui à l'Académie; je m'en tiendrai à la description, elle m'a paru intéressante, en ce sens qu'elle permet de juger définitivement la place que la plante doit occuper dans le règne végétal.

Dans la solution apparaissent de petites taches lactescentes, ce sont des nuages opalins qui flottent dans le liquide; c'est le début de l'envahissement. Examinée à ce moment, la tache se présente sous forme d'une masse glaireuse, amorphe, parsemée de globules qui forment comme une poussière brillante à grains si fins qu'ils ne peuvent être mesurés.

Plus tard le nuage grossit du centre à la circonférence, il se colore en jaunâtre au centre. — Examiné alors, on trouve les mêmes détails à la périphérie; mais la partie la plus ancienne montre que les globules sont endigués en des tubes; ces globules sont au reste de forme diverse et semblent tendre à s'allonger. — Quand la plante est plus vieille encore, les parois des filaments deviennent parfaitement appréciables, ils montrent leurs ramifications, et leur contenu, devenu homogène, les remplit en totalité. Ils mesurent environ $0^{mm}001$.

Plus âgés, ces filaments se cloisonnent. Les disques de séparation, d'abord rares et fort espacés, se rapprochent peu à peu et finissent, à mesure qu'on se rapproche des points les plus anciens, par se montrer assez fréquents pour donner des cellules dont la longueur égale la largeur. Il est à noter, cependant, que certains filaments conservent toujours un écartement plus grand des cloisons, en sorte que les cellules restent toujours sensiblement plus longues que larges.

A ce moment les masses sont encore opalines et flottent au milieu du liquide, surtout si le flacon est demeuré en repos. Si, au contraire, le flacon a été agité, les masses se précipitent au fond, quelques-unes restent attachées aux parois intérieures, même au-dessus du niveau du liquide. —

Bientôt surviennent de nouveaux phénomènes : les filaments grossissent, passent du blanc au grisâtre, puis au gris-brun et alors se montrent de nouveau, dans leur intérieur, des globules brillants, deux, rarement trois par cellule, parfois quatre dans certains filaments qui ont un rôle à part. C'est dans ces conditions que se fait la maturation.

La masse tout entière passe au brun foncé ; vue à un faible grossissement, elle ressemble à une petite chataigne, de 2 à 8 millim. de diam., hérissée de pointes. Ces pointes sont les extrémités des filaments, ils sont coniques et moins chargés de globules que le reste, en général, a contenu homogène. Les filaments se modifient diversement. Les uns, à cellules allongées, à contenu homogène de $0^{mm}005$ à $0^{mm}007$ de diamètre, se ramifient, continuant à envoyer de nouvelles pointes à la périphérie; d'autres, à contenu granuleux à cellules égales dans tous les sens, de $0^{mm}01$, deviennent bossus, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, comme *cagneux;* ces bosses donnent d'abord des ramifications comme les précédents, puis à un certain moment, au lieu d'une ramification apparaît un renflement pyriforme. Les filaments les plus cachés au centre deviennent plus gros encore, ils mesurent de $0^{mm}010$ à $0^{mm}015$ de millim., ils se gonflent vers l'équateur et pren-

nent la forme d'un chapelet. Dans chaque grain sont quatre globules brillants arrondis, disposés en croix, leur membrane s'épaissit de plus en plus et leur couleur tranche déjà sur la couleur des filaments voisins.

L'on peut dire alors que la période de fructification va commencer.

Elle s'annonce par l'apparition, autour des masses brunes *d'Hygrocrocis*, de filaments blanchâtres qui s'allongent, s'enchevètrent et finissent par se fondre en une glaire qui voile la masse d'un nuage grisâtre. Cette matière glaireuse, ces filaments entremêlés, retiennent les spores qui vont sortir des organes à maturité ; on trouve, en effet, dans ce réseau une foule de corps qui sont, à ne pas en douter, des spores, et des débris des organes qui les ont données.

Si, à ce moment, on examine la masse des filaments, on la trouve presque noire, et si on veut la disséquer on est frappé de la fragilité des éléments qui se désarticulent avec une facilité extrême. C'est avec peine qu'on reconnaît les organes décrits tout à l'heure tant leur apparence a changé.

Les filaments toruleux ont grossi, ils atteignent près de $0^{mm}02$, ils sont devenus noirs, ce qui empêche que l'on puisse reconnaître leur contenu.

Les filaments bossués, irréguliers, sont restés brunâtres, mais leurs ampoules pyriformes se sont grandement développées, ont pris une teinte noire à la partie rétrécie qui touche le filament; cette teinte s'atténue en passant sur la portion renflée qui est colorée de brun-rosé, rehaussé de jaune. Tout à fait en haut l'on voit une ligne de déhiscence qui s'entr'ouvre pour laisser échapper deux ou 3 spores hyalines. Ce sporangiole mesure $0^{mm}04$ en longueur sur $0^{mm}02$ dans son épaisseur. — Il est, cependant, des filaments plus petits qui portent des sporangioles qui sont aussi un tiers plus petits. Quant aux spores hyalines, elles mesurent moins de $0^{mm}01$. Les sporangioles se groupent en épi, en verticilles, ou se montrent isolés, soit sur la longueur, soit à l'extrémité; parfois ils sont réunis en capitule. Quand ils sont vides, ils se désarticulent et forment des débris rougeâtres que l'on trouve dans la gangue périphérique.

Les filaments, non bossués, réguliers, à contenu homogène, à cellules plutôt allongées, portent de même des fructifications qui viennent s'épanouir à la périphérie. Ces fructifications sont fort différentes de celles que nous venons de décrire, elles produisent des spores conidiennes analogues à celles des *Spicaria* dont elles se rapprochent au reste beaucoup. Certaines de ces fructifications sont, en effet, formées de chapelets, de petites spores arrondies de 5/1000 à 7/1000 de mill. de diamètre qui sont plantés côte à côte, en pinceau, au haut de la cellule terminale du filament, tandis que les autres forment comme des épis ramifiés de spores allongées en bâtonnets dont la longueur va en décroissant et dont les plus longs mesurent $0^{mm}02$ de long sur $0^{mm}008$ de diamètre. — Ces différentes spores se rencontrent dans le lacis glaireux qui entoure les petites masses.

Peut-être à ces organes de reproduction déjà nombreux doit-on en ajouter un autre encore. J'ai rencontré, pris au milieu des filaments glaireux, des corps arrondis mesurant de $0^{mm}02$ à $0^{mm}03$, à surface réticulée, à enve-

loppe transparente qui laisse entrevoir, à l'intérieur, des globules sphériques et qui est marquée d'une étoile noire à 3 ou 4 rayons. Je les ai toujours trouvés libres de toute adhérence ; cependant, dans un cas, l'un de ces corps se trouvait à l'extrémité d'un filament, mais sans qu'il me soit possible de décider s'il y avait ou non continuité entre lui et le filament. Ajoutons que dans ce cas le corps était, en outre, accompagné de deux autres filaments recourbés vers lui. Dans les mêmes préparations, on trouve des masses noires qui semblent être des débris de membranes enveloppantes. Y aurait-il quelques rapports entre nos corps réticulés et ces débris ?

Il reste encore beaucoup à savoir sur ces Cryptogames ; de nombreuses cultures que je poursuis me permettront plus tard, j'espère, d'élucider quelques points obscurs de leur histoire ; pour l'instant, je ne tiens qu'à tirer la conclusion suivante :

L'*Hygrocrocis arsenicus* que l'on a placé autrefois parmi les Algues dans la tribu des Leptomitées, est un Champignon de la tribu des Dematiées ; confirmation d'opinions émises par MM. Decaisne, Bornet, Van Tieghem et quelques autres observateurs.

Dr Léon Marchand,
Professeur agrégé, chargé du cours de Cryptogamie, à l'École Supérieure de Pharmacie de Paris.

PROCÉDÉ POUR FAIRE DES PRÉPARATIONS

SYSTÉMATIQUES DE DIATOMÉES *à sec*.

On sait l'utilité qu'il y a souvent à pouvoir disposer des objets très-ténus dans la position la plus favorable à l'observation et dans l'ordre que l'on désire.

On a imaginé plusieurs procédés pour faire des préparations de ce genre au baume et, dans son ouvrage récent sur le microscope, M. le docteur Van Heurck en fait l'objet d'un chapitre spécial.

Mais je ne crois pas que personne soit arrivé à en faire commodément des préparations à sec, sauf cependant M. Möller dont le procédé est secret.

Le procédé suivant me permet d'atteindre ce but de la façon la plus simple : Il suffit de faire chauffer une petite quantité d'essence de girofle et d'exposer un slide aux vapeurs qui se dégagent pour obtenir sur ce slide une série de très-petites gouttelettes. Ces gouttelettes ne s'évaporent complétement qu'au bout d'une heure ou deux. On a donc tout le temps nécessaire pour disposer à son aise des diatomées ou autres objets analogues, qui resteront après l'évaporation solidement fixés et sans dépôt, ce qui est fort important. On peut, d'ailleurs, faire la préparation en plu-

sieurs fois si on le désire. J'ajoute que l'essence de girofle me paraît la plus convenable pour ce genre de préparations à cause du temps assez long qu'elle met à s'évaporer.

G. Marmod.

DIATOMÉES

DE L'ARCHIPEL DES INDES OCCIDENTALES. (1)

Mémoire communiqué à l'Académie des Sciences de Suède, le 8 mai 1878.

Pendant mes voyages dans l'Archipel des Indes Occidentales, en 1868-69, j'ai fait quelques récoltes de Diatomées aux Iles Vierges (Tortola) et sur les côtes de St-Barthélemy. L'examen de ces récoltes m'a fourni un nombre considérable d'espèces dont je donne ici l'énumération comme contribution à l'histoire de la distribution géographique de ces petits organismes. Dans le travail qui constitue ces pages, je suis grandement redevable à M. Grünow, de Vienne, qui m'a gracieusement assisté dans bien des cas de doute relativement à la correction des déterminations et m'a permis de publier des descriptions et des dessins de plusieurs espèces nouvelles et intéressantes trouvées dans la baie de Campèche et qui existent probablement aussi aux Indes Occidentales.

1. *Navicula Pandura*, Bréb. (A. Schm. Atl. Pl. 11, fig. 1. *Nordsee Diat.* Pl. 2, fig. 3). Iles Vierges ; pas rare.— St-Barthélemy.
2. *N. multicostata*, Grün. (A. Schm. Atl. Pl. fig. 14-20). Iles Vierges. Commun. M. Grünow m'informe, que, selon lui, ces deux formes sont de simples variétés. du *N. crabro*, E.
3. *N. exempta*, A. Schm. (Atl. Pl. 11, fig. 28-29). Iles Vierges. Rare.
4. *N. splendida*, Greg. (A. Schm. Atl. Pl. 13, fig. 34). Iles Vierges. Rare.
5. *N. diplosticta*, Grün. (A. Schm. Atl. Pl. 13, fig. 25-30). Iles Vierges. Rare.
6. *N. muscæformis*, Grün. (A. Schm. Atl. Pl. 13, fig. 42, 47). Iles Vierges. Rare.
7. *N. gemmatula*, Grün. (A. Schm. Atl. Pl. 13, fig. 19). Iles Vierges. Rare.
8. *N. lacrymans*, A. Schm. (Atl. Pl. 12, fig. 61). Iles Vierges. Rare.
9. *N. gemmata*, Grev. (Ed. N. *Ph. Journ.* [N. S.] X. 1859, page 30, Pl. 4, fig. 7. *N. spectabilis*, Grün. *N. Grunowii*, Rabh.) Iles Vierges. Rare.
10. *N. Apis*. (Donk.?), A. Schm. (Atl. Pl. 12, fig. 22, 23, 24). Iles Vierges. Commun.
11. *N. Entomon*, (Ekb.?) A. Schm. (*Nordsee Diat.* Pl. 1, fig. 14). Iles Vierges. Très-commun.
12. *N. didyma*, Kütz. (A. Schm. *Nordsee Diat.* Pl. 1, fig. 7). St-Barthélemy.
13. *N. Weissflogii*, A. Schm. (Atl. Pl. 12, fig. 27-32). Iles Vierges, St-Barthélemy. Pas rare.
14. *N. interrupta*, Kütz. (A. Schm. Atl. Pl. 12, fig. 10-11. Iles Vierges. Commun.
15. *N. suborbicularis*, Greg. (A. Sch. Atl. Pl. 8, fig. 1-6). Iles Vierges. Fréquent.
16. *N. littoralis*. Donk. (A. Schm. Atl. Pl. 8, fig. 22-25). Iles Vierges.

(1) *Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handlingar*, Band 5, nº 8. (Extrait des Bulletins de l'Académie R. des Sc. de Suède). Stockholm, 1878.

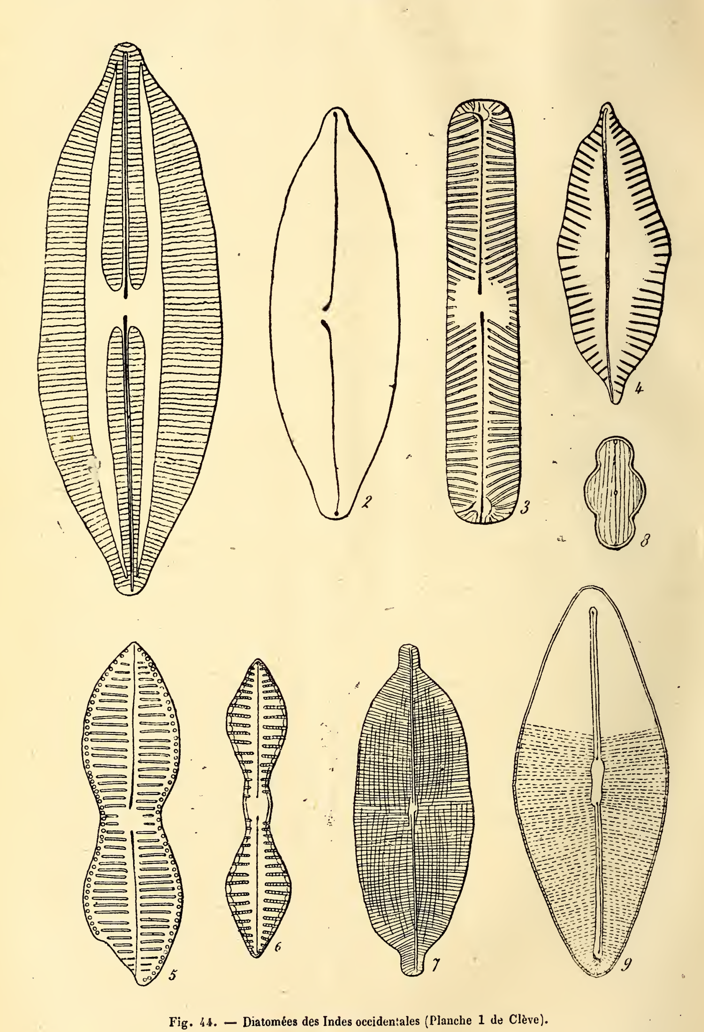


Fig. 44. — Diatomées des Indes occidentales (Planche 1 de Clève).

1. *Navicula lyra*, var. *approximata*. — 2. *N. virginea*. — 3. *N. regula*. — 4. *N. St-Thomæ*. — 5. — *N. Bartholomei*. — 6. *N. formicina*. — 7. — *N. Goesii*. — 8. *N. lobata*. — 9. *Brebissonia. Weissflogii*.

17. *N. advena*, A. Schm. (Atl. Pl. 8, fig. 29) Iles Vierges.
18. *N. nitescens*, Greg ? (A. Schm. Atl. Pl. 8, fig. 15) Iles Vierges.
19. *N. notabilis*, Grev. (*Trans. Micr. Soc.* XI, pag. 18, fig. 59). Iles Vierges. Commun.
20. *N. Lyra*, Ehb. (incl. *N. Gregoryana*, Grev. — A. Schm. Atl. Pl. 2, fig 5, 24, 25, 26) Iles Vierges. Très-commun.

Var. *approximata*, Grev. (*N. appr.* Ed. N. *Phil. Journ*, X [N. S.], 1859, page 28, Pl. 4, fig. 4.) Saint-Barthélemy. Fig. 1. $\frac{800}{1}$.

Cette forme semble relier le *N. Lyra* au *N. Couperi*, Bail. (Smiths. *Contrib.* II 1852, page 39) qui diffère par une légère constriction au milieu. Elle paraît aussi très-proche du *N. Kittoniana*, A. Schm. Atl. Pl. 2, fig. 10.

25. (1) *N. irrorata*, Grev. (Ed. N. *Phil. Journ.* X [N. S.] 1859, p. 27, Pl. 4, fig. 1. A. *Schm.* Atl. Pl. 2, fig. 22). — Iles Vierges; pas rare.
26. *N. indica*, Grev. (*Micr. Journ.* II, page 95, Pl. 9, fig. 13). Iles Vierges, rare.

J'ai aussi trouvé aux Iles Vierges la variété dessinée dans A. Schm. Atl. Pl. 2, fig. 17, et nommée dans cet ouvrage *N. Caribœa* (A. Schm. nec Cl.)

27. *N. prætexta*, Ekb. (Gregory, *Diat of Clyde*, page 481, Pl. 9, fig. 11. — A. Schm. Atl. Pl. 3, fig. 31-34). Iles Vierges, rare.
28. *N. Hennedyi*, Sm. Iles Vierges. Commun.
29. *N. abrupta*, Greg. (A. Schm. Atl. Pl. 3, fig. 2) Iles Vierges.
30. *N. Californica*, Grev. var.? (*N. polysticta*, Schm. Atl. Pl. 3, fig, 1[illegible] 27) Saint-Barthélemy.

Le *N. polysticta* Grev. est une forme tout-à-fait différente du *N. Baileyana*, Grün.

31. *N. carinifera*, Grün. vel *minor* (A. Schm. Atl. Pl. 2, fig. 2.) Saint-Barthélemy. Un seul spécimen.
32. *N. triundulata*, Grün. (*Micr. Journ.* 1877, Pl. 195, fig. 10). Saint-Barthélemy. Un seul spécimen.
33. *N. Virginea*, Cl. N. Sp,? Iles Vierges. Pas rare.

Cette forme varie quelque peu dans son contour et se présente souvent avec une légère constriction au milieu. Il se produit des pointes (*apices*). — Pores médians rapprochés. — La striation est très fine et, sur les préparations dans le baume, n'est visible que dans la lumière oblique. Cette forme semble se rapprocher beaucoup du *N. Janischiana*, Rabh. (*Hond.* p. 10, Pl. 2, fig. 15), si elle n'en est pas une variété. Il y a quelques points de différence : la forme Ouest-Indienne n'est pas si resserrée au milieu et a les pores médians plus rapprochés.— Fig. 2 : $\frac{800}{1}$.

34. *N. Caribœa*, Cl. (A. Schm. Atl. Pl. 6, fig. 10, 11, 12, et non Pl. 2, fig. 17). Iles Vierges, pas rare.

Stries, 7-8 dans 0,01 mm. Longueur, 0,062 — 0,068 mm.; largeur, 0,034 — 0,026 mm.

35. *N. Brasiliensis*, Grün, (A. Schm. Atl. Pl. 6, fig. 23-25) Iles Vierges, commun. — Saint-Barthélemy, rare.
36. *N.* (*rectangulata*, Greg. var.?) *Regula*, Grün et Cl., N. Sp. S. V. rectangulaire, avec des bords parallèles. Stries grosses, rayonnantes, atteignant la ligne médiane, plus courtes au milieu, environ 7 dans dans 0,01 mm. Pores mé-

(1) M. Clève passe du n° 20 au n° 25; il y a une lacune même en comptant le *N. Lyra approximata*. Il en est ainsi dans le mémoire original. *Trad.*

dians assez distants, lignes médianes presque droites. Les pores terminaux ont un aspect assez curieux. Long. 0,0884 mm., larg. 0,0136.— Fig. 3. $\frac{800}{1}$. — Iles Vierges, rare.

M. Grünow a trouvé la même forme dans une récolte de la baie de Campêche.

37. *N. cruciformis*, Donk. (*B. D.* Pl. 10, fig. 4, A. Schm. *Nordsee Diat*, pl. 2, fig. 25) Iles Vierges, un seul spécimen. — Long. 0,085 mm., larg. 0,0153 de millimètre. Stries, 9-10 dans 0,01 mm.

38. *N. Powellii*, Lewis (*N. Widowichii*, Grün, *Verh*, 1863, B. XIII, Pl. 4, fig. 4). Iles Vierges, pas rare. — Long. 0,038 mm.; larg. 0,017 mm.; Stries 8-9 dans 0,01 mm.

39. *N. St-Thomæ*, Cl. — N. Sp. Deux fois et demie plus longue que large, avec production de pointes aux extrémités. Contour onduleux. Stries très grosses, rayonnantes, 5-6 dans 0,01 mm., marginales, laissant un large espace autour de la ligne médiane. Long. 0,061 mm., larg. 0,0255.— Fig. 4. $\frac{800}{1}$.— Un seul spécimen de cette forme voisine, suivant M. Grünow, de son *N. Botteriana*, a été trouvée dans les récoltes des Iles Vierges.

40. *N.* (*distans* Var.) *pennata* (*N. pennata*, A. Schm. Atl. Pl. 48, fig. 41-43). St-Barthélemy.

41. *N. longa*, Greg. (??), A. Schm. (Atl. Pl. 47 fig. 6). Iles Vierges. Rare.

42. *N. directa*, W. Sm. (A. Schm. Atl. Pl. 47, fig, 5). St-Barthélemy.

43. *N. Sp.* A. Schm. (Atl. Pl 48, fig. 30). Iles de la Vierge. Rare.

44. *N.* (?) *Bartholomei*, Cl., N. Sp. Cette belle forme est peut-être le *N. Perryana*, Kitton (*Trans. Micr. Soc.* 1873), dont aucune figure n'a été publiée et avec lequel il est impossible, par conséquent, de faire aucune identification. La forme ci-dessus appartient à la même section que les *N. Jamaicensis*, *N. strangulata*, etc., qui on été détachés comme un groupe séparé du genre *Navicula*. M. A. Schmidt nomme ce groupe *Pseudodiploneis* (*Nordsee diat.* page 87). Beaucoup de ces formes sont plus voisines des *Mastogloia* que des *Navicula*. Le *N. Bartholomei* est fortement resserré au milieu, ses sommets sont uniformes comme dans les formes voisines. — Sculpture : larges et fortes côtes parallèles n'atteignant ni la marge ni la ligne médiane, raccourcies autour du nodule central. La marge présente un rang de petits granules. Long. : 0,075^{mm}.— Fig. 5, $\frac{800}{1}$.

Une autre espèce appartenant à la même section est le *N. formicina*, Grün. in litt. dont M. Grünow donne la description suivante : « Valve composée de deux moitiés rhombiques réunies par un isthme très-étroit qui est légèrement élargi au milieu. Stries parallèles n'atteignant pas la ligne médiane et manquant au milieu de la valve, très-délicatement ponctuées, 6 dans 0,01 ^{mm}. Long. 0,057 ^{mm}., larg. des lobes 0,012 ^{mm}; larg. de l'isthme 0,004-0,005 ^{mm}. Hab. Baie de Campêche. (Communiqué par le D[r] Gründler).— Fig. 6, $\frac{900}{1}$.

45. *N. aspera*, E. (*Strauroneis pulchella*, W. Sm.); Iles Vierges. Commun.

46. *N. Goesii*, Cl., N. Sp. Elliptique, avec des sommets saillants et subcapités. Stries distinctes, 14 dans 0,01 ^{mm}., parallèles, mais un peu rayonnantes près des extrémités, atteignant la ligne médiane, composées de granules allongés, formant des lignes longitudinales, un peu onduleuses, croisant les stries à angles droits. Long. 0,07 ^{mm}.; larg. 0,024 ^{mm}. St-Barthélemy. Fig. 7, $\frac{800}{1}$.

Cette forme est ainsi nommée en honneur du D[r] Goës qui a largement contribué à l'histoire naturelle des Indes Occidentales.

47. *N. lobata*, Schwartz. (Rab. *Alg. Eur.* N° 2481).

Cette excessivement petite forme a été trouvée sur des algues récoltées

sur les côtes de St-Thomas. Long. 0,025 ^{mm}.; — Fig. 8, $\frac{800}{1}$. — Elle a été trouvée auparavant près de la Vera Cruz.

48. *N. (?) strangulata*, Grev. (*T. M. S.* [N. S.], XIV, page 126, Pl. 12, Fig. 24). Iles Vierges. St-Barthélemy, pas rare.

49. *Mastogloia Ielineckiana*, Grün. (*Verh.* 1863, Pl. 5, Fig. 12). Iles Vierges, St-Barthélemy, plusieurs spécimens. — Long., 0,085 ^{mm}.; larg. 0,034 ^{mm}.; Stries, 12 dans 0,01 ^{mm}.

Brebissonia (?) Weissflogii, Grün. in litt.—M. Grünow a trouvé dans des récoltes de la célèbre baie de Campèche une forme très-intéressante qui, probablement, doit se trouver dans les Indes Occidentales. Grâce à la gracieuse permission de l'auteur, j'en puis publier ici la description et le dessin. M. Grünow décrit l'espèce comme il suit : « Valves larges, rhombiques lancéolées, avec des sommets obtus Nodule central linéaire oblong, légèrement resserré au milieu; nodules terminaux assez distants des extrémités des valves. Stries rayonnantes, ponctuées : 12,5 — 15 dans 0,01 ^{mm}, atteignant l'étroite ligne médiane. Long., 0,085 ^{mm}; larg., 0,03 ^{mm}. — Hab. Baie de Campêche. (Communiqué par M. Weissflog.)— Fig. 9, $\frac{900}{1}$.

(A suivre.)

Dr P.-T. CLEVE,
Prof. à l'Université d'Upsal.

NOTA. — Nous avons conservé dans cette traduction, les numéros d'articles, de planches et de figures, tels qu'ils sont dans le mémoire original de M. Cleve, de telle sorte que les citations avec désignations de figures qui pourraient être faites de la traduction, par les auteurs et les Diatomistes, seront concordantes dans l'original.

Dr J. PELLETAN.

LE THALLE DES DIATOMÉES

Chaque individu de la grande famille des Diatomées est constitué par une cellule végétale appelée *frustule*. Jusqu'ici les amateurs de cette branche de la Cryptogamie ont borné leurs études à l'organisation de ce frustule. Il suffira de rappeler les derniers travaux publiés en Belgique par M. Julien Deby, et en Italie ceux de M. le comte Castracane et de M. Andres, diatomologues très-distingués. Pourtant tous ceux qui se sont adonnés à l'observation des Diatomées vivantes auront aisément vu que tantôt les frustules nagent librement dans les eaux, et que tantôt au contraire ils vivent à l'état d'agrégation, liés ensemble en forme de filaments, ou appuyés à un support commun, ou enfin réunis par une matière amorphe et comme muqueuse. Les cryptogamistes ont donné à ces divers états les noms de *pied*, *pédoncule*, *coussinet*, *fronde*, *thalle*, *mucosité matricale*, etc.... (*Stipes*, *pedunculus*, *pulvinulum*, *frons*, *thallus*, *phycoma*, *mucus matricalis*, etc..,) Mais qu'il soit amorphe et composé par une simple couche (*thalle indéfini*), qui, sous l'aspect de plasma, tient les frustules attachés aux parois humides des murs, des fontaines etc... ; soit qu'il ait au contraire une forme particulière (*thalle défini*), le thalle se présente toujours sous les mêmes apparences : celles d'une matière végétale hyaline, albuminoïde et sans endochrome. Dans tous les cas, le thalle remplit le rôle d'appui et de soutien, à la manière de la tige des plantes phanérogames et des cryptogames vasculaires.

Naissance du thalle.—Le docteur W. Smith (Sm. Syn. I. p. 62) en écrivant sur la multiplication par autodivision du genre *Pleurosigma*, annota déjà que pendant que ce processus avance avec une grande activité, le mucus engendré par les frustules qui se divisent est souvent tellement considérable qu'il produit presque l'apparence d'une fronde distincte « *of a distinct frond* ». Ce mucus quelquefois prend la forme d'une légère pellicule de consistance variée ; d'autres fois il revêt le frustule entier d'une enveloppe transparente; d'autres fois enfin il acquiert une forme particulière. Le docteur Smith dit encore avoir vu des frustules de *Pleurosigma hyppocampus* qui, pour un certain temps au moins, se trouvaient renfermés dans un tube muqueux ou gélatineux à la manière d'un *Colletonema*.

En une récolte que je fis ici, à Rome, dans la Villa Pamphili, je reconnus que quelques morceaux de cette couche, qui faisait adhérer aux parois d'une fontaine un *Epithemia ventricosa*, étaient formés par une très-grande quantité de corpuscules arrondis, de couleur vert-jaunâtre, granuleux. De plus ces corpuscules étaient en tout semblables à ceux renfermés dans l'intérieur d'autres frustules mûrs d'*Epithemia* et immergés aussi dans leur plasma hyalin, soit que ces frustules fussent adhérents ou libres. Telle était la ressemblance qu'on ne pouvait douter que la substance plasmatique du thalle entier et les germes qui le renfermait, n'eussent été auparavant renfermés dans d'autres frustules semblables à ceux qui en contenaient encore.

Une autre fois, je fis dans une fontaine intérieure du Forum de Trajan une récolte de *Cymbella* en état de reproduction ; j'y ai pu voir encore des corpuscules arrondis, très-petits et de la couleur de l'endochrome. Ils étaient contenus dans le thalle, et ressemblaient à d'autres, enclos dans l'intérieur des frustules. Ayant voulu suivre ces germes dans les phases de leur évolution, j'appris, par des observations répétées, qu'ils s'accroissent d'abord en conservant leur forme arrondie; qu'ensuite ils commencent à s'allonger pour acquérir la forme lunulée et naviculoïde propre à leur plus petit frustule. Ceux-ci, croissant toujours en volume, restent en partie adhérents au thalle, et en partie deviennent libres. Le nombre de ces corpuscules était tellement considérable qu'on se persuadait aisément qu'il s'agissait d'une génération nouvelle. D'ailleurs la grandeur des frustules se montrait tellement variable entre les limites extrêmes qu'il serait absurde de faire descendre toute la série comprise entre le petit germe arrondi et le frustule parfait et mûr, du seul processus de la fissiparité.

Je pourrai rapporter ici d'autres faits semblables, observés de même sur des *Navicula ambigua*, *Nitzschia minutissima*, *Amphora ovalis* ; mais je n'en dirai rien afin d'éviter des répétitions inutiles. Je me bornerai seulement à dire du *Gomphonema olivaceum*, que j'ai suivi la série des transformations depuis le frustule contenant des germes et se changeant en cellule sporangiale, jusqu'au thalle chargé de germes et de frustules à divers degrés de développement. Dans ce même thalle on voyait aussi la transformation graduée des petits corpuscules en frustules rudimentaires, leur végétation, et enfin le développement des pédoncules dichotomes de manière que quand le cycle végétatif fut complet, il montrait trois formes différentes à savoir : la forme sessile ou sphénelloïde, la forme pédonculée simple ou dichotome et la forme complétement libre.

De tout ce qui précède, il semble résulter qu'il arrive un moment où le plasma contenu dans l'intérieur des cellules siliceuses, ou, pour mieux dire, des frustules, acquiert un volume plus considérables à cause du développement très-rapide qui se manifeste à l'époque de la reproduction, et qu'il ne peut plus alors être contenu dans les parois du frustule, lesquelles sont beaucoup moins élastiques et moins extensibles, à cause du dépôt siliceux qui s'est déjà formé dans

leur épaisseur. Les valves, étant incapables de suivre l'accroissement du plasma, exercent sur lui une pression qui l'oblige à sortir du frustule par l'issue que lui donne l'écartement des valves. Mais avant d'arriver à ce point, le protoplasme a déjà commencé à subir des changements propres à la formation libre des nouvelles cellules : il fait voir un agrégat de masses hyalines dépourvues de membrane extérieure; ce sont les monaires de M. Haeckel. Parmi celles-ci, il y en a qui restent plus longtemps à l'état de plastides gymnocytodes, c'est-à-dire privés de membrane externe, comme les nomme M. Haeckel, et forment de cette manière le thalle amorphe ou indéfini (*mucus matricalis* des auteurs); tandis que celles qui prennent la forme de stipe, de pédoncule, de coussinet, ou une forme quelconque, semblent mieux appartenir aux plastides lepocytodes, c'est-à-dire revêtues d'une membrane extérieure très-mince. Cette membrane, quoique peu visible au microscope, sert néanmoins à la limitation de la forme. J'ai pu la voir dans des préparations à sec (de *Tabellariées* diverses, de *Licmophora*, et surtout de *Gomphonema*), spécialement au point de la ramification dichotomique des pédoncules où elle forme une sorte d'articulation. D'autre part, les petites masses pourvues d'endochrome qui constituent des germes nouveaux étant toujours en nombre supérieur à deux, on les voit s'organiser en cytodes qui, en peu de temps, passent à l'état de *lepocytes*, ce qui, suivant M. Haeckel, signifie pourvu de nucléole et de membrane externe. Cette membrane est visible avant et après la sortie des corpuscules des frustules où ils prennent naissance. Une fois que la masse plasmatique, ainsi organisée, est sortie du frustule, elle commence à vivre d'une vie propre, cherche un appui sur d'autres corps et s'accroît avec une rapidité surprenante. Les germes nouveaux prennent alors la forme des frustules adhérents, agrégés ou libres, qui leur ont donné naissance.

Je me suis décidé à mettre sous les yeux des Diatomologues les faits cités ci-dessus afin d'appeler leur attention sur l'étude du thalle des Diatomées. Il me semble qu'il doit y avoir quelqu'intérêt à rechercher les fonctions du thalle dans la végétation de cette grande famille. Et ce qui paraît le confirmer, c'est l'origine du thalle qui sort, comme nous l'avons vu plus haut, de l'intérieur des frustules; c'est sa rapide croissance au dehors, l'appui et les matériaux qu'il fournit à la nutrition des frustules nouveaux après leur issue de la cellule-mère et, durant leur cycle végétatif, le point d'appui qu'il offre aux jeunes cellules et peut-être enfin la part qu'il prend à la dissémination en se divisant lui-même en morceaux qui sont emportés au loin par les eaux.

Valeur taxonomique du thalle. — Les Diatomées étant des plantes unicellulaires, nous devons reconnaître le frustule comme organe destiné aux fonctions de la reproduction de l'espèce; que cette reproduction consiste en une simple multiplication par autodivision ou fissiparie, soit qu'elle se fasse par une vraie génération résultat d'un acte de conjugaison avec production de germes. C'est aussi du frustule qu'on doit tirer les caractères de premier ordre pour l'établissement des familles et des genres. Au contraire, le thalle, qui réunit plusieurs individus en une vie d'agrégation, lors même qu'il aurait des formes définies, ne remplit jamais que le rôle d'organe de végétation. Jamais il ne présente cette immutabilité et cette constance de forme et de rapports nécessaires pour bien définir et bien différencier les genres entre eux et à plus forte raison encore, les familles naturelles. C'est pour cela que nous nous trouvons fréquemment embarrassés de rapporter des frustules de Diatomées à tel genre qui ne diffère de tel autre semblable que par la présence ou l'absence d'un pédoncule, d'un thalle cylindrique ou d'une cyste. Car s'il est vrai que l'existence d'un thalle peut être aisément observée en une première phase de la vie du frustule, il peut arriver

cependant, qu'à un état plus avancé, son absence ne permette plus d'en tenir compte. Aussi, je soupçonne qu'il sera arrivé à d'autres Diatomistes ce que j'ai vu moi-même plusieurs fois, à savoir que, parmi mes récoltes, j'ai trouvé des frustules vivants et libres de *Cocconema.* Je dirai même plus : c'est presque toujours dans cet état que j'ai trouvé les frustules du *Cocconema lanceolatum* Ehrb., c'est-à-dire dépourvus de ce pédoncule simple ou rameux qui est la caractéristique du genre *Cocconema*, lequel est jusqu'à présent admis par les auteurs. La même incertitude règne lorsqu'on rencontre un frustule libre d'*Encyonema* pour le distinguer d'un *Cymbella.* Mais pour prouver mieux encore la mutabilité d'un tel caractère, il suffira de rappeler le *Cocconema cymbiforme*, espèce qui présente quelquefois des frustules adhérents en grand nombre à un mucus jaune foncé, qui est un thalle indéfini, et quelquefois même des frustules entièrement libres et dépourvus de thalle. Dans l'un ou l'autre cas, où est donc le caractère propre au genre, le pédoncule simple ou rameux?

M. le docteur Rabenhorst vit aussi en cet état anormal un *Cocconema* qu'il rapporte au *C. affine Brb.* (Flor. alg. Eur. I, p. 84) : « *Cymbellæ affini* proximum et prababiliter idem, sed stipitatum... » A propos de l'*Encyonema caespitosum* il écrit : « frustula illis Cocconematis gibbi similia. » Tout cela nous dénote combien il reste encore de choses douteuses. Mais à part la grande affinité des formes de frustules qui existe entre les *Schizonema* et les *Navicula*, entre le *Homœocladia* et les *Nitzschia*, et entre d'autres genres encore, il est et il sera toujours vrai, qu'en taxonomie, une des premières qualités qui doit établir la valeur d'un caractère propre á déterminer les genres et les espèces, c'est sa constance ; et qu'il faut tout à fait refuser ou des formes passagères ou des modalités d'existence appartenant aux différentes phases de la vie. Les botanistes tiendront toujours une pomme comme fruit du genre *Malus*, qu'elle soit ou non détachée de l'arbre qui l'a produite. De même un frustule de Diatomée, qu'il soit libre, appuyé ou enclos en un thalle, devra être toujours rapporté au même genre. C'est ce que l'on reconnaît jusqu'ici pour les *Gomphonema*, les *Grammatophora*, et autres *Taballariées*, pour les *Achnanthes*, les *Synedra*, les *Podosphenia* , ainsi que beaucoup de *Biddulphiées.* Par contre, si l'on eût voulu s'en tenir fidèlement aux phrases diagnostiques admises jusqu'ici pour quelques genres, on serait nécessairement arrivé à déterminer les frustules libres de *Cocconema lanceolatum* comme Cymbelles, et seulement les frustules portés par un pédoncule comme Cocconema.

M. le comte Castracane, diatomotogue très-distingué, a eu l'occasion favorable de voir des frustules naviculaires, cymbellaires et nitzschiaires sortir de leurs thalles tubuleux et cylindriques (voyez Atti della Accad. Pontif. de Nuovi Lincei anno 30 genn. 1877.) Si au lieu de voir ces frustules au moment même de leur sortie, il les eût trouvés peu après leur arrivée à l'état de liberté, il aurait dû assigner aux genres *Schizonema*, *Encyonema* et *Homoeocladia* les frustules renfermés dans le thalle cylindrique, et reporter aux genres *Navicula*, *Cymbella* et *Nitzschia* ceux qui en étaient issus. Ce qui signifie qu'un même frustule, suivant son âge, appartient à deux genres différents. C'est là bien certainement une grande source d'erreurs !

Dans un aquarium où j'avais mis une récolte de Diatomées, j'ai vu plusieurs frustules de *Navicula lacustris* Greg. se transformer en cystes globuleuses dans lesquelles, peu de temps après, se faisaient voir plusieurs frustules ramassés, de formation nouvelle. Plus tard, ces cystes ou cellules sporangiales disparurent et les frustules de Navicula nouvellement formés se trouvèrent à l'état libre. Ainsi donc j'aurais dû tenir pour *Navicula* les frustules libres comme ils le sont avant et après la formation des cystes, et reporter les cystes renfermant les navicules

au genre *Phlyctenia* de Kützing; ce genre destiné à disparaître et ainsi caractérisé : « frustula navicularia cellulis gelineis, (globosis), inclusa. » (Rabenh. l. c., p. 263.)

D'après les faits et les considérations qui précèdent, il semble plus raisonnable et plus avantageux pour la science d'abolir tous les genres qui tirent leurs caractères propres du thalle, quelle que soit sa forme, sa consistance, ou sa durée; et de réserver tout au plus les caractères empruntés à sa présence et à ses qualités pour établir seulement les subdivisions dans les genres. En un mot, limiter la valeur taxonomique du thalle à la seule distinction des espèces. On écartera ainsi bien des incertitudes et des erreurs.

Pour ce motif, toutes les fois que des espèces jusqu'ici regardées comme distinctes à cause de leur thalle, seront reconnues identiques à d'autres déjà acceptées, on pourra, au genre *Cymbella,* réunir en section distincte les *Cocconema* et les *Encyonema*; au genre *Achnanthes,* les *Cymbosira* ; aux *Navicula*, les *Colletonema*, les *Schizonema* et même les *Phlyctenia* ; aux *Stauroneis*, les *Dickieja* et les *Schizonema crucigerum* Sm. et *Sch. Agardhii* Ernh.; aux *Pleurosigma*, les *Schizonema eximium* Thwa. et *Sch subflexile* Rab.; aux *Amphipleura,* les *Raphidoglea* ; aux *Nitzschia*, les *Homœocladia.*

Autrefois, lorsque la Diatomologie était encore dans l'enfance, on a déjà entrevu la nécessité de semblables réductions. Il suffira de rappeler le genre *Discoplea* rejoint aux *Cyclotella ;* les *Gallionella* et *Aulacosira* aux *Melosira*; les *Coronia* aux *Campylodiscus ;* les *Toxarium* Bail., les *Ctenophora* Breb., les *Ulnaria* Kütz., aux *Synedra* ; les *Diploneis* aux *Navicula* ; le *Sphenella* Kütz. et les *Gomphonella* Rab. aux *Gomphonema*, et d'autres encore que je ne citerai point.

A ceux-ci le professeur Hamilton L. Smith en a récemment ajouté d'autres, et il suffit de lire la traduction de son synopsis publiée dans l'ouvrage « le Microscope, 1878, *de M. le professeur van Heurck, pour se convaincre, qu'il a eu tout à fait raison de faire de semblables réductions et corrections de genres.*

Avant de terminer je ferai encore deux observations.

1° Que parmi tous les genres ayant un thalle défini, et que je propose de réunir à ceux déjà acceptés à thalle indéfini, il n'y en a pas un qui, par la forme et les caractères tirés de la sculpture des valves ne puisse trouver place parmi les genres à thalle indéfini. Mais je pense plutôt qu'il y a de bonnes raisons pour douter que des espèces identiques doivent être partagées en deux genres différents pour la seule raison que les unes ont été vues attachées à un thalle, et que les autres ont été observés libres. Cela tient à leur état de développement.

2° Que lorsqu'on a voulu, dans l'état primitif de la science taxonomique des plantes phanérogames, donner trop d'importance aux organes de végétation, pour fonder sur eux une distribution méthodique, en séparant les herbes et les plantes sous-ligneuses, des ligneuses et des arbres, on est arrivé à des classifications qui, vu leurs imperfections, ont dû bientôt être complétement abandonnées (1).

Dr Matteo Lanzi
de Rome.

(1) *Ann. de la Soc. Belge de Microscopie*, T. IV.

SUR LES TERMINAISONS NERVEUSES DANS LES MUSCLES STRIÉS (1).

La terminaison des nerfs dans les muscles striés a donné lieu, dans ces temps derniers, à de nombreuses recherches, qui, malgré tout l'intérêt qu'elles présentent, n'ont pas encore jeté un jour complet sur cette partie de la science. On croyait, par exemple, avoir découvert la terminaison des nerfs sensitifs dans les muscles ; mais ces résultats, dus à des recherches défectueuses, ne sauraient être considérés comme exacts. En outre, tous les efforts qu'on a faits pour rechercher des formes intermédiaires entre les terminaisons en plaques et la terminaison motrice chez la grenouille sont demeurés sans succès.

Le procédé de coloration des nerfs au moyen du chlorure d'or, récemment communiqué par M. L. Ranvier (2), m'ayant fourni une méthode excellente et certaine pour étudier les terminaisons nerveuses, j'ai entrepris à ce double point de vue une série de recherches, qui m'ont amené à quelques résultats nouveaux, que je vais avoir l'honneur d'exposer ici.

1. Les fibres nerveuses sans myéline qu'on trouve dans les muscles minces de la grenouille, comme par exemple dans le muscle peaucier thoracique, et qu'on avait regardées jusqu'ici comme des fibres sensitives, n'appartiennent pas au muscle proprement dit, mais à son aponévrose. Ces fibres, provenant des nerfs intramusculaires, forment dans les aponévroses un réseau à larges mailles. Leurs terminaisons sont identiques aux terminaisons nerveuses que l'on trouve dans la cornée.

Il est évident, d'après leur structure microscopique, ainsi que d'après leurs rapports anatomiques, que ces nerfs des aponévroses doivent être considérés comme des nerfs centripètes, partant du muscle. La nécessité d'admettre l'existence de ces nerfs s'est déjà imposée dans un travail physiologique que j'ai récemment publié (3) ; *Sur l'origine et la signification du phénomène du genou et des autres phénomènes analogues.*

Des fibres nerveuses semblables à celles dont je viens de signaler l'existence chez la grenouille se rencontrent encore dans les aponévroses des autres animaux

2. Il m'a été tout à fait impossible de constater dans les muscles dissociés de la grenouille et de quelques autres espèces d'animaux (la tortue, le triton, le lézard, la couleuvre et le lapin) la présence de fibres nerveuses sans myéline, autres que celles qui appartiennent aux nerfs vasculaires ou aponévrotiques, et la présence de terminaisons nerveuses autres que les terminaisons motrices.

3. J'ai pu au contraire trouver, chez plusieurs espèces d'animaux, des formes nouvelles de terminaisons nerveuses, qui constituent des intermédiaires entre la terminaison motrice, telle qu'elle se rencontre chez la grenouille, et les plaques terminales.

J'ai constaté l'existence de terminaisons de ce genre chez la tortue, le triton, la salamandre, le lézard et la couleuvre. Chez les trois premiers de ces animaux, ces terminaisons sont les seules qu'on puisse trouver, tandis que chez la couleuvre

(1) *Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.* T. LXXXVII.

(2). *De la méthode de l'or et de la terminaison des nerfs dans les muscles lisses* (*Comptes rendus*, 1878, 1er semestre, t. LXXXVI, nº 18) — *Journal de Micrographie*, T. II. p 268.

(3) *Ursprung und Bedeutung des Kinephænomens und verwandter Erscheinungen* (*Arch. für Psychiatrie*, Bd. VIII, Heft 3).

et le lézard on les rencontre à côté des plaques terminales, surtout dans les fibres musculaires jeunes.

La forme la plus simple de ces terminaisons se montre chez la tortue; des fibres nerveuses dépourvues de myéline se ramifient sans s'anastomoser et se terminent sur les faisceaux musculaires par des tiges qui quelquefois sont lisses, mais qui le plus souvent sont moniliformes ou entourées de grains fortement colorés par l'or. Ces grains, qui sont disposés autour des tiges terminales, sont parfois en nombre tel que leur ensemble donne une image semblable à celle de l'arborisation terminale d'une petite plaque motrice.

Ces nouvelles formes de terminaisons nerveuses présentent toutes cette particularité, de ne se trouver que sur des nerfs dépourvus de myéline, bien que ces derniers proviennent toujours de nerfs à myéline. Chez la couleuvre, ces fibres sans myéline peuvent même avoir un très-long parcours.

Dans le cas où le nerf se termine dans le muscle par une plaque bien développée, on n'observe jamais qu'une seule plaque pour toute une fibre musculaire; lorsque, au contraire, on a affaire aux terminaisons que nous venons de décrire, on rencontre généralement sur une même fibre musculaire plusieurs terminaisons nerveuses, et chez la couleuvre leur nombre peut même être de 6 à 7.

Un travail plus détaillé, accompagné de figures, sera publié prochainement.

M. S. Tschiriew.

L'Objectif à immersion dans l'huile, de C. Zeiss, comparé avec ceux de C.-A. Spencer et fils. (1).

Il y a quatre mois environ, j'ai envoyé sur demande spéciale deux objectifs, l'un en Belgique, l'autre en Allemagne. Ils étaient construits l'un et l'autre par Ch.-A. Spencer et Sons, et étaient alors du plus haut degré, car ils avaient un angle dans le baume de 102°. Je dis « alors », car, depuis, MM. Spencer ont construit un 1/6 et un 1/10, sur une nouvelle formule, ayant un angle dans le baume de près de 110°. Un des objectifs envoyés en Allemagne a été comparé avec le nouvel objectif à immersion dans l'huile, de Zeiss, par un de mes amis, non pas le propriétaire de cet objectif. Il déclara que c'était un excellent objectif; mais, pour employer ses propres expressions, « bien loin en arrière de son objectif à immersion dans l'huile, de Zeiss. »

Je dus accepter ce jugement, quoi que MM. Spencer m'assurassent qu'il devait y avoir quelqu'erreur; cependant, en raison de la très-haute réputation de M. Zeiss, et particulièrement de son association avec le professeur Abbé pour la construction du nouvel objectif, j'étais disposé à admettre qu'il avait réellement réussi à produire un objet d'une excellence supérieure et devant l'emporter aisément sur toute compétition.

Il est vrai que le rapport de M. Dallinger sur cet objectif (2) montrait qu'en somme la nouvelle merveille optique de Iéna n'était pas tout-à-fait égale au 1/8, *new formula*, de MM. Powell et Lealand; mais alors je n'avais encore vu aucun de ces objectifs de nouvelle formule des célèbres opticiens anglais, et comme le même et compétent juge avait déclaré que le 1/6 de M. Tolles n'était pas tout-à-fait supé-

(1) *Am. Quat. Micr. Jal.*

(2) Voir *Journal de Micrographie*, n° 10, octobre 1878.

rieur au 1/8, *new formula*, quoi qu'il en fût bien près. je dus être porté à croire que M. Zeiss avait réellement fait un pas au-delà des américains.

Aussi, pour ma propre satisfaction, et aussi pour celle, moins agréable, de convaincre MM. Spencer, j'achetai à Londres un 1/20 à immersion, de Zeiss, avec la mention spéciale qu'il serait *testé* avec les objectifs américains, — et, plus récemment, je priai un ami qui venait de recevoir le nouvel objectif 1/8 à immersion dans l'huile, de me l'envoyer pour que je l'examine. Le 1/20 est un bon objectif. Je ne peux pas me plaindre de ce qu'il ne vaille pas l'argent qu'il coûte, mais il n'est pas tellement bon que je n'aie pas pu m'en procurer un chez Tolles ou chez Spencer, quoi que d'un degré d'ouverture plus élevé que ces constructeurs eussent pu en fournir pour le même prix. Il prouvait certainement que M. Zeiss est un excellent ouvrier, et, comme je l'ai dit, je ne pus me plaindre d'avoir payé trop cher « pour la musique », comme Franklin, et j'attendais l'occasion de voir quelque chose qui fût supérieur, quand le 1/8 arriva. Celui-ci satisfît mon attente, et je n'hésite pas à reconnaître, et tous ceux qui l'ont vu ici seront d'accord avec moi, que c'est le meilleur objectif de construction étrangère que j'aie vu. Le travail mécanique est très-soigné, l'aspect bon, et les lentilles, examinées avec l'étoile artificielle, paraissent bien centrées et de forme correcte ; le coma est en dedans et pas en excès. Autant qu'on peut en juger par les apparences extérieures, car je n'ai fait aucune tentative pour pénétrer les mystères de sa structure, il est ce qu'on appelle maintenant un objectif à « trois systèmes », quoique M. Zeiss, dans sa circulaire, le mentionne comme objectif à « quatre systèmes ». La lentille frontale me paraît trop grande pour un instrument à quatre systèmes, de ce foyer. En examinant combien la monture en est peu coûteuse, comparée à la construction difficile et compliquée de celle d'un objectif de première classe de 1/10 ou 1/6 de pouce, cet instrument paraît réellement coté à un prix excessivement élevé, 240 thalers, à Iena, c'est-à-dire 60 dollars d'or (1), auxquels il faut ajouter les frais, les droits, etc., s'il est importé par voie *régulière*. Il *faut* donc qu'il soit supérieur.

L'angle dans le baume de cet objectif, c'est-à-dire l'angle du cône émergeant *dans* le baume, mesuré à cette occasion, est le même que celui d'un 1/10 de Spencer appartenant à un habitant de cette ville et construit à la même époque, le même aussi que celui des deux objectifs que j'ai envoyés à mes amis en Europe. J'ai comparé le nouveau Zeiss avec cet objectif, et aussi avec un 1/6 d'un beaucoup plus grand angle dans le baume, dont la monture était inachevée, mais la partie optique complète. Je dois déclarer que je ne suis pas plus le partisan de MM. Spencer que de M. Tolles ; je ne possède aucun objectif construit soit par les uns, soit par l'autre, au delà d'un 2/3 de pouce de 35°. Avec mon ami, le propriétaire du « Zeiss », je crois à la « victoire du plus habile », je ne m'intéresse qu'à suivre une belle lutte, et je suis certain que ni M. Zeiss, ni mon ami d'Allemagne, qui l'a si hautement soutenu dans la comparaison avec les Américains, ne mettront en question mon droit soit de critiquer, soit de publier mes résultats, autant surtout que j'établis des faits qui ne reposent pas sur mon seul témoignage, bien qu'après tout je sois excusable en pensant que ce témoignage pourrait suffire.

Les objectifs ont été essayés dans des conditions aussi exactes que possible : avec les mêmes frustules d'*Amphipleura*, la même lumière ; — il n'y avait qu'à remplacer successivement les objectifs, — avec la lumière directe (axiale) et la lumière oblique, celle du jour et celle des lampes ; avec le miroir seul et avec le « reflex » de Wenham ; — et cela non pas une fois, mais à un grand nombre de reprises. Les tests étaient soit à sec, soit dans le baume, des *Amphipleura*, et,

(1) 312 fr.

pour la lumière axiale, j'avais un spécimen de *Podura* d'une excellence remarquable. Avec la lumière du jour, de n'importe quelle manière, le 1/6 et le 1/10 de Spencer étaient manifestement supérieurs au Zeiss. Heureusement, je ne puis être accusé d'avoir mal employé l'objectif de Zeiss, car il n'exigeait pas de manipulation et était accompagné de l'huile spécialement préparée à cet usage. Il n'y avait rien à faire qu'à changer l'objectif et à mettre « l'huile », qui est abominablement claire (*abominably thin*), coule presque comme de l'alcool et ne reste en place, principalement avec les *covers* minces, que quand la platine est dans une position presque verticale. Cet exploit fut accompli, néanmoins, avec succès. Je dois ajouter qu'avant d'appliquer l'huile, la préparation était nettoyée avec soin, afin qu'il n'y restât aucune trace de la glycérine ou de l'eau employées avec les autres objectifs, ce qui est indispensable quand on repasse du « Zeiss » au « Spencer ». Si un bon résultat devait jamais être obtenu, c'était dans ces expériences, et cependant je dois avouer que je n'obtins pas ce que j'espérais. Avec les objectifs de Spencer, les contours des frustules et les lignes mêmes sur les valves étaient beaucoup plus nettement définis qu'avec le « Zeiss ». Il n'était aucunement difficile, avec le miroir seul et la lumière ordinaire des nuées, de résoudre l'*Amphipleura* à sec avec le « Zeiss », — ce qu'on eût pu considérer comme une résolution supérieure, si on ne l'eut obtenue mieux encore, avec la même lumière et sans toucher le miroir, avec les objectifs de Spencer. Il y avait, avec le « Zeiss », un aspect enfumé sur le test à sec avec le contour des valves indistinct, tendance même à la destruction de ces contours sous l'oculaire E, ce qui ne se produisait pas du tout avec les deux objectifs de Spencer mis en comparaison.

Les stries étaient visibles aussi sur l'*Amphipleura* dans le baume, avec la lumière du jour, mais il fallait employer une lumière beaucoup plus intense avec le « Zeiss » et beaucoup plus près de la lumière solaire qu'avec les « Spencer » ; ces derniers montraient, d'ailleurs, les lignes considérablement plus nettes. Avec la lumière de la lampe et le miroir, les résultats étaient les mêmes; tous les objectifs résolvaient les tests dans le baume, mais l'avantage était, sans contestation possible, en faveur du 1/10 et du 1/6 Spencer. Avec le « reflex » de Wenham, essayé plusieurs fois sur l'*Amphipleura* dans le baume, le « Zeiss » donnait ses meilleurs effets et se rapprochant le plus de ceux du 1/10 et du 1/6. Néanmoins, dans ce cas encore, non-seulement les objectifs américains montraient les stries plus noires et plus fines, mais ils supportaient l'épreuve des oculaires les plus profonds mieux que le « Zeiss ». Dans toutes ces expériences, plusieurs témoins étaient présents et la différence des effets nettement reconnaissable, surtout marquée avec la lumière du jour et le miroir.

Sur le *Podura*, après ce que je viens de dire, il est à peine nécessaire d'ajouter que les mêmes différences étaient manifestes. A la vérité, comme la même huile ne convient pas pour l'éclairage extrêmement oblique et l'éclairage central et que je n'avais que l'huile envoyée avec l'objectif par le propriétaire de celui-ci, il ne faut peut-être pas trop opposer à M. Zeiss les résultats fournis par ce test.

Maintenant, dans tout ce que j'ai dit, je ne veux pas qu'on me prenne pour le dépréciateur de l'objectif de Zeiss. Bien au contraire, c'est de beaucoup le meilleur objectif étranger que j'aie jamais manié. C'est une satisfaction d'être relevé de toute responsabilité dans l'ajustement de la correction ; pour ma part, je suis tellement satisfait de cette particularité que j'espère voir M. Spencer amené à construire des objectifs semblables.

Finalement, il faut se rappeler, même en accordant pour un moment que mon excellent ami d'Allemagne a réussi à résoudre les test-objets beaucoup mieux avec le « Zeiss » qu'avec le « Spencer », que le dernier était aussi un très-bon

objectif à sec et qu'il y a de centaines de cas où une huile qui dissout le baume, le bitume, etc., etc., ne peut être employée. Peut-être aussi mon ami a-t-il employé, pour l'immersion, l'eau, qui ne convient que pour l'éclairage direct (axial), au lieu de la glycérine, qui est nécessaire pour un éclairage très-oblique.

Dr Hamilton L. Smith.

TECHNIQUE MICROSCOPIQUE.

SUR LA MÉTHODE DE L'OR

Le Dr A. Hénocque a bien voulu nous adresser un travail exécuté par lui en 1870 et qui a obtenu le prix des thèses à la Faculté de médecine de Paris, sur *le mode de distribution et de terminaison des nerfs dans les muscles lisses* (1). — Nous n'avons pas à nous occuper ici pour le moment des résultats auxquels est arrivé M. A. Hénocque dans cet excellent travail, résultats qui, d'ailleurs, se rapprochent beaucoup de ceux qu'ont obtenus plus récemment d'autres observateurs distingués. Mais nous avons trouvé dans cette thèse un chapitre, consacré à la technique de ces recherches, qu'il nous a semblé utile, à différents points de vue, de reproduire dans le Journal de Micrographie. Nos lecteurs y verront, en effet, que dès 1870 M. A. Hénocque avait adopté, notamment à propos de l'emploi du chlorure d'or, une méthode qu'il nous paraît juste de lui restituer, car nous savons qu'elle a été attribuée depuis à d'autres histologistes qui, sans doute, ne connaissaient pas le travail de M. Hénocque ou ne s'en souvenaient pas.

Il y a là néanmoins une petite question de priorité qu'il peut être utile de réserver.

Ceci dit, nous reproduisons le chapitre dans son entier (chapitre VI).

Dr J. P.

La plupart des procédés de préparation employés dans l'étude des nerfs ont été utilisés dans les recherches que nous avons entreprises. Une condition indispensable pour l'étude du dernier réseau et des terminaisons est de n'employer que des organes parfaitement frais et soumis au réactif avant qu'ils aient subi aucune altération cadavérique. Il faut employer des organes pris au moment même de la mort, sur des animaux tués rapidement. Pour l'homme, on peut utiliser des portions de membres amputés, des tissus enlevés avec les tumeurs, et dans lesquels on puisse facilement isoler les vaisseaux. Les hasards de la clinique fourniront des occasions précieuses. Pour la recherche des ganglions et des troncs nerveux d'un certain volume, on peut cependant réussir avec des organes pris dans les autopsies, surtout pendant les gelées. C'est ainsi que, sur la vessie de l'homme, j'ai pu étudier les ganglions et même le réseau intra-musculaire. Pour l'étude des terminaisons dans le cordon ombilical, les matériaux sont faciles à recueillir.

(1) 1 v. in-8° de 108, avec 3 planches ; Paris, 1870 ; A. Parent

Chacun des organes nécessite au besoin de petits procédés qu'on invente facilement et sur lesquels je reviendrai.

D'une manière générale, il faut obtenir des couches musculaires aussi minces que possible, ce qui s'obtient en choisissant certains organes comme la vessie de la grenouille, le mésentère, le ligament large.

Les réactifs utilisés sont nombreux ; je ne parlerai que des principaux.

L'*humeur aqueuse,* le *sérum artificiel* seront employés pour l'examen à l'état frais; mais ce moyen, excellent pour les nerfs et les ganglions, convient peu à des recherches initiales et servira plutôt à des épreuves de vérifications complémentaires.

Le *vinaigre de bois, acide pyroligneux, esprit de bois,* que Frankenhauser a surtout recommandé, est un des meilleurs réactifs, mais il réclame des précautions particulières et peut donner des résultats assez variables, même dans des conditions de dose et de durée de macération identiques, parce que la composition de cet agent est elle-même variable.

On l'emploiera, en général, de la manière suivante :

On laisse macérer pendant quelques heures (de 2 à 4 et à 6, suivant l'épaisseur), les parties d'organe à examiner, dans une solution d'esprit de bois au dixième, puis on porte les parties plus fines destinées aux préparations dans un mélange formé de glycérine (deux parties) et d'acide pyroligneux (une partie). C'est dans ce liquide qu'on examine les préparations. Celles-ci, alors même qu'elles ne sont pas très-transparentes au moment des manipulations, deviennent bien plus claires au bout de quelques jours.

On peut donc varier les procédés suivant l'époque à laquelle on veut faire l'examen. Les doses faibles sont préférables, et les préparations faites lentement se conservent mieux et plus longtemps.

L'*acide chromique* ne donne de bons résultats qu'à la condition qu'on use d'une solution extrêmement diluée.

Je me suis servi de solution au millième et surtout *au dix-millième.* Lorsqu'on veut examiner immédiatement les préparations, il suffit de laisser macérer les lambeaux d'organes pendant une ou deux heures dans la solution au dix-millième. Pour se servir de la solution au millième, il est bon de tremper la préparation pendant quelques minutes dans de l'acide acétique au centième, on peut alors laisser macérer les préparations pendant plusieurs heures, et même une demi-journée, avant de les examiner. Ces préparations peuvent être colorées par le carmin de la teinture de fuchsine, afin de mieux démontrer les noyaux des fibres lisses ; mais comme tout l'élément se colore, les préparations non teintes sont encore préférables. L'acide chromique, ainsi employé, convient surtout pour l'étude à des grossissements très-forts, des fibres lisses, des noyaux et des fibrilles terminales.

Le *chlorure d'or* est le réactif par excellence ; il est manié sous diverses formes de solutions, soit au cinq-centième, ou au deux-centième, soit à l'état de chlorure d'or et de potassium en solution au centième ou au deux-centième.

Je préfère le chlorure d'or et de potassium comme agissant plus régulièrement. Il est difficile de poser une règle absolue dans l'emploi du chlorure d'or. L'épaisseur des tissus, et des conditions encore mal connues viennent souvent troubler l'exactitude la plus parfaite dans les procédés. Aussi, comme dans le cours des préparations, on n'est pas toujours maître d'agir avec une grande précision, il est bon d'utiliser plusieurs solutions à des titres différents. Le chlorure d'or, ou d'or et de potassium s'emploie de la manière suivante :

On fait macérer les portions de tissu musculaire dans la solution. Si l'on

emploie la solution de chlorure d'or au centième, une macération d'une demi-heure peut suffire pour une épaisseur de tissu de un millimètre; avec le chlorure d'or et de potassium, on peut prolonger la macération pendant une heure, et plus.

On peut juger que l'action du réactif est complète, lorsque les tissus ont pris une teinte jaune pâle. Les préparations retirées de la macération sont alors portées dans une coupelle renfermant de l'eau distillée, légèrement acidulée avec de l'acide acétique. Il reste à attendre que la coloration violette, par le dépôt d'or métallique, soit effectuée.

Il faut un temps assez variable, quelquefois trois et quatre jours, pour les préparations un peu épaisses. Le dépôt ou la coloration est souvent irrégulière, mais on n'utilise que les parties les mieux colorées.

Procédé rapide. — La lumière ne semble pas agir sur la durée de la réduction de l'or, mais la chaleur l'active certainement. J'ai été conduit, par cette observation, à imaginer un procédé qui rend plus rapide et plus homogène la coloration par l'or. Il consiste à faire chauffer les préparations après une macération dans l'eau distillée, ayant duré de douze à vingt-quatre heures. A cet effet, je me sers de petits flacons bouchés à l'émeri, remplis d'acide tartrique en solution saturée.

Les préparations sont déposées dans le flacon, et celui-ci est plongé dans de l'eau à une température voisine de l'ébullition; au bout d'un temps variable, de quinze à vingt minutes au plus, souvent moins, les préparations ont pris une belle teinte variant du rouge vif au violet foncé; de plus, elles sont ramollies et s'étalent, se compriment ou se dissocient avec la plus grande facilité. On arrive, par des tâtonnements à saisir le moment le plus propice pour retirer les préparations; en chauffant trop longtemps, on obtient un dépôt granuleux et noir, qui met obstacle à l'étude.

Le chlorure d'or colore à la fois les nerfs, les ganglions, les fibrilles nerveuses les plus fines, ainsi que les nodules et points terminaux. Il colore aussi les fibres musculaires lisses, noyaux et cellules, mais d'une façon bien moins intense.

D'autres réactifs peuvent être essayés, mais avec moins de succès.

Tel est, en particulier, l'*acide osmique* en solution aqueuse au quatre-centième. On y fait macérer les préparations fines pendant douze à vingt-quatre heures, ou mieux, on le mélange à la glycérine et on le dépose entre les lamelles de verre qui reçoivent la préparation. Ce produit est rare, il coûte fort cher et n'est ici réellement utile qu'à titre de vérification. Il colore en brun clair les fibres lisses et en fait apparaître les noyaux; il colore les ganglions et les nerfs, montre très bien les cylindres d'axe, mais il donne aux éléments nerveux un aspect variqueux, jaunâtre, qui rend plus difficile leur distinction d'avec les fibres élastiques.

En résumé, je donne la préférence au chlorure d'or et de potassium au deux-centième pour l'étude des ganglions, des réseaux terminaux et des terminaisons; vient ensuite l'acide pyroligneux pour l'étude des ganglions et des rameaux des plexus; — enfin, l'acide chromique est un bon procédé de comparaison et d'isolement des éléments musculaires.

Le procédé rapide que je propose permet de multiplier les conditions et le nombre des examens; il sera, je pense, reconnu fort utile par ceux qui ont appris à juger des variations et de la lenteur du mode d'action du chlorure d'or.

Dr A.-W.-L. HÉNOCQUE.

Nouvelle presse autographique

La presse autographique Pumphrey, exploitée en Angleterre par M. Th. Bolton, de Birmingham, permet à tout le monde de reproduire facilement et rapidement tous les mémoires, dessins, etc., à un aussi grand nombre d'exemplaires qu'on le désire.

Elle est donc de nature à rendre les plus grands services à tous les hommes de science, et particulièrement aux microscopistes, qui peuvent ainsi reproduire sans frais les dessins de leurs observations.

La planche V qui accompagne le présent numéro a été obtenue en quelques heures à l'aide de la presse Pumphrey.

Le presse autographique Pumphrey est construite sur trois formats.

Format : 137 millim. sur 218.

Avec mécanisme de presse à copier et les accessoires . .	60 fr.
» » presse à rouleau » . .	95

Format : 218 millim. sur 275.

Avec presse à copier et les accessoires	90
» » à rouleau	150

Format de 275 millim. sur 437.

Avec presse à rouleau.	190

On la trouve aux prix de 60 à 190 fr. au bureau du *Journal de Micrographie*, 34, boulevard des Batignoles, à Paris.

MANUEL D'HISTOLOGIE NORMALE

Par le Docteur J. PELLETAN

Un volume in-18 jésus de 700 pages avec 200 gravures. Prix : 10 fr.

Dans cet ouvrage, l'auteur s'est proposé de présenter un tableau clair, précis, mais complet de l'histologie, telle qu'elle est aujourd'hui constituée par les plus récents progrès réalisés, particulièrement en France. Le lecteur trouvera donc dans ce *Manuel* un exposé complet des faits, débarrassé des discussions, polémiques, revendications, qui encombrent la plupart des traités allemands, les seuls classiques jusqu'à ce jour. Chaque chapitre est suivi de la description des méthodes de préparation les plus démonstratives, et illustré d'un grand nombre de gravures nouvelles dessinées par l'auteur sur les préparations mêmes.

PREMIER FASCICULE — PRIX : 5 fr.

Comprenant : NOTIONS PRÉLIMINAIRES : *Le microscope, les appareils accessoires, le grossissement. Technique* (examen général et dissection, dissociation, coupes, durcissement, fixation des éléments, différenciation, coloration, imprégnation, éclaircissement, montage et conservation, injections).

1re PARTIE.— LES TISSUS : *la cellule, la lymphe et le sang* (spectroscopie du sang), *les épithéliums* et leurs glandes, *le tissu conjonctif* et le tissu adipeux, *le tissu cartilagineux, le tissu osseux, le tissu musculaire* (Physiologie et mécanique du muscle), *les vaisseaux sanguins et lymphatiques, le tissu nerveux*, tubes nerveux à myéline.

Envoi franco contre mandat de poste de 5 fr. adressé au Bureau du *Journal de Micrographie*, 34, Boulevard des Batignoles, Paris.

Laboratoire de Microscopie

Nos lecteurs trouveront au BUREAU DU JOURNAL DE MICROGRAPHIE, 34, boulevard des Batignolles, à Paris, aux meilleures conditions possibles, *avec de notables réductions sur les prix des catalogues*, tous les objets dont ils pourront avoir besoin.

Tous les microscopes, français, allemands, anglais ou américains.

Les *objectifs* de tous les constructeurs.

Tous les instruments dits *accessoires*, condensateurs de tous les systèmes, appareils de polarisation, paraboloïdes, micromètres, etc.

Les lames porte-objet, en verre et en glace, de diverses qualités.

Les lamelles minces, carrées, rectangulaires, rondes, ovales.

Les lamelles percées ou cellules en verre (de 13 à 25 fr. le 100).

Les instruments nécessaires pour faire les préparations.

Presses, réchauds, lampes, pinces, pinceaux, tubes, etc.

Microtomes divers, rasoirs. Transporteur Monnier.

Les instruments de dissection : aiguilles, scalpels, ciseaux, pinces, crochets, etc.

Les préparations microscopiques concernant toutes les branches de la microscopie.

Les tests de Möller et de Nobert.

Les préparations de E. Wheeler, Bourgogne, Möller, Bœcker, etc.

Les ouvrages relatifs au microscope ou à ses applications.

Des matériaux, objets d'études, et même des spécimens vivants.

Des réactifs tout préparés d'après les formules les plus autorisées, tels que :

Carmin ammoniacal, carmin neutre, carmin de Beale, carmin oxalique, etc.

Acide picrique, solution saturée.

Picro-carminate d'ammoniaque, de Ranvier, à 1 p. 100.

Bleu d'aniline, violets d'aniline divers.

Fuchsine (rouge d'aniline), sulfate et acétate de rosaniline.

Hématoxyline, solution alcoolique alunée, de Bœhmer.

Bleu de quinoléine. Indigo, indigo sulfate.

Éosine, solution aqueuse, solution dans l'alcool au tiers.

Purpurine et matières colorantes diverses.

Bleu de Prusse, bleu soluble.

Sérum iodé, eau iodée, chlorure de zinc iodé.

Chlorure de calcium à 20 p. 100.

Potasse caustique à 40 p. 100.

Nitrate d'argent à 1 p. 300.

Chlorure d'or à 1 p. 200, chlorure d'or et de potassium.

Nitrate d'urane, chlorure de palladium, etc.

Acide chromique, bichromate de potasse, d'ammoniaque.

Acide osmique.

Acides acétique, chlorydrique, nitrique, formique, tartrique, oxalique.

Liquide de Müller, liquide de Pacini, etc.

Solution picro-anilique de Tafani.

Alcool absolu, alcool au tiers, alcool méthylique.

Essence de girofles, de térébenthine, résine Dammar.

Baume du Canada, bitume de Judée, vernis, etc.

Glycérine, éther, sulfure de carbone, chloroforme.

Deane's medium, etc.

S'adresser au Dr Pelletan, rédacteur en chef du JOURNAL DE MICROGRAPHIE, 34, *boulevard des Batignolles, à Paris.*

Bruxelles. — Imp. et lith. PARENT et Cie.
Paris. — CH. PARENT, rue d'Aboukir, 14.

LE GÉRANT : E. PROUT.

